Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное агентство по образованию

Южно-Уральский государственный университет

Кафедра «Товароведение и экспертиза потребительских товаров»

# КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине «Товароведение, экспертиза и стандартизация»

на тему: « Изучение элементов химического состава пищевых продуктов (на примере макроэлементов) ».

Выполнил: Якунина И.С.

Группа: 270 - з

Проверил: Калинина Ирина

Валерьевна

Челябинск

2010 год.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1. Классификация минеральных веществ

2. Общие понятия о макроэлементах, их роль и влияние на организм человека

2.1 Содержание в продуктах питания

3. Методы определения качественного и количественного содержания макроэлементов в продуктах питания

3.1 Эмиссионный спектральный анализ

3.2 Атомно-эмиссионный спектроскопия: самый популярный многоэлементный метод анализа

3.3 Атомно-абсорбционный спектральный анализ

3.4 Люминесцентный анализВывод

Библиографический список

Приложение

Введение

В организме человека и животных содержатся элементы всей таблицы Д.И. Менделеева.

Для обеспечения нормальной жизнедеятельности организма человеку необходимы биологически значимые элементы, которые делятся на макроэлементы и микроэлементы. В живых организмах содержание макроэлементов, по сравнению с микроэлементами, относительно велико и составляет более 0,001%. В основном макроэлементы поступают в организм человека с пищей, рекомендуемая дневная норма потребления при этом составляет более 200 мг.

В повседневной жизни обычно употребляют уже ставшее привычным слово «минерал» для обозначения микро- и макроэлементов. Причиной тому заимствованный из английского языка термин «Dietary mineral», который используется при описании биологически значимых элементов.

Минеральные вещества не обладают энергетической ценностью как жиры, белки и углеводы. Но без них жизнь человека невозможна. Эти вещества выполняют пластическую функцию в процессах жизнедеятельности организма, но особенно велика их роль в построении костных тканей. Минеральные вещества учавствуют в важных обменных процессах – водно-солевом, кислотно-щелочном.

Из них состоит плоть живых организмов. Ряд элементов относится к биогенным элементам или макронутриентам. Это азот, углерод, водород, кислород, сера, [фосфор](http://100vitaminov.ru/../phosphorus.php). Органические вещества человеческого организма, такие как жиры, белки, углеводы, гормоны, витамины, ферменты состоят именно из этих макронутриентов. К другим макроэлементам относятся: магний, [кальций](http://100vitaminov.ru/../calcium.php), калий, хлор, натрий.

Можно с уверенностью утверждать, что макроэлементы – это основа жизни и здоровья человека. Содержание в организме макроэлементов достаточно постоянно, однако могут возникать довольно серьезные отклонении от нормы, что приводит к развитию патологий различного характера. Эти элементы сконцентрированы преимущественно в мышечной, костной, соединительной тканях и в крови. Они являются строительным материалом несущих систем и обеспечивают свойства всего организма в целом. Макроэлементы отвечают за стабильность коллоидных систем организма, поддерживают осмотическое давление.

1. Классификация минеральных веществ

Как правило, изучение любых биологически активных веществ (включая минералы) начинается с их классификации.

Простейшая классификация минеральных элементов основана на количественном признаке. Суммарное количество каждого из элементов может быть очень разным, поэтому различают так называемые макроэлементы и микро- (или ультрамикро)-элементы. Микроэлементы (МЭ) – это группа химических элементов, которые содержатся в организме человека и животных в очень малых количествах, в пределах 10-3-10-12%. По определению Н.А. Агаджаняна и А.В. Скального (2001), «МЭ – это не случайные ингредиенты тканей и жидкостей живых организмов, а компоненты закономерно существующей очень древней и сложной физиологической системы, участвующей в регулировании жизненных функций организмов на всех стадиях развития». Деление минералов по количественному признаку достаточно условно, так как один и тот же элемент может выступать в организме и как макроэлемент, и как микроэлемент. Примером этого может служить кальций, который содержится в огромных количествах в костях, и в этом случае он – безусловно – макроэлемент. Но тот же кальций выполняет в клетках роль вторичного посредника гормонального сигнала, в этом случае его количество измеряется в микрограммах, и он, безусловно, - микроэлемент.

Хотя классификация по количественному признаку проста и удобна, она не помогает ответить на вопрос о биологической роли каждого конкретного элемента в организме. Еще меньше этот способ разделения минеральных элементов на группы по их количеству может быть полезен при определении сочетанного действия минералов в организме, будь то синергическое или антагонистическое действие. Поэтому исследователи разных биологических и медицинских специальностей предлагают свое видение этого вопроса.

Минералы резко отличаются друг от друга по своим физико-химическим свойствам и биологическому действию. Функции биоминералов в организме чрезвычайно разнообразны и зависят от множества факторов: концентрации в биологических субстратах, от свойств самого биосубстрата, от взаимодействия их между собой и с другими биологически активными веществами в организме. В этом случае они могут выступать как «неорганические витамина» - (в составе ферментов, с гормонами, с другими биологически активными соединениями).

Начало серьезного изучения роли макро- и микроэлементов для жизнедеятельности организма относится в концу 19 века. Уже тогда встал вопрос о классификации минеральных элементов применительно к особенностям питания человека (цит. по: Петровский К.С., Ванханен В.Д., 1981). В основу этого варианта классификации положено свойство минералов изменять кислотно-щелочное равновесие.

Изучение минерального состава пищевых продуктов показало, что одни из них характеризуются преобладанием состава минеральных элементов, обусловливающих в организме электроположительные (катионы), другие вызывают преимущественно электроотрицательные (анионы) сдвиги. В связи с этим пищевые продукты, богатые катионами, имеют щелочную ориентацию, а пищевые продукты, богатые анионами, — кислотную ориентацию. Учитывая важность поддержания в организме кислотно-щелочного состояния и возможное влияние на него кислотных и щелочных веществ пищи, авторы этой классификации посчитали целесообразным разделить минеральные элементы пищевых продуктов на вещества щелочного и кислотного действия. Кроме того, как самостоятельная группа биомикроэлементов выделены минеральные элементы, встречающиеся в пищевых продуктах в небольших количествах, проявляющих в организме высокую биологическую активность.

Условно авторы предлагают руководствоваться следующей ориентировочной классификацией минеральных элементов.

Минеральные элементы щелочного характера (катионы): Кальций, Магний, Калий, Натрий.

Минеральные элементы кислотного характера (анионы): Фосфор, Сера, Хлор.

На современном уровне знаний приведенная выше классификация уже несколько устарела, т.к. метаболизм любого минерального элемента нельзя рассматривать только с точки зрения его щелочности или кислотности.

Наибольший интерес для физиологов, биохимиков и специалистов в области питания человека представляет классификация, основанная на биологической роли элементов. Согласно этой классификации из 81 элемента, обнаруженного в организме человека выделяют 15 жизненно необходимых или эссенциальных элементов: кальций, фосфор, калий, хлор, натрий, цинк, марганец, молибден, йод, селен, сера, магний, железо, медь и кобальт. При «абсолютном дефиците» (по Авцыну А.П. с соавт., 1991) эссенциальных веществ наступает смерть.

Кроме того, различают условно эссенциальные элементы: фтор, кремний, титан, ванадий, хром, никель, мышьяк, бром, стронций и кадмий.

Выделяют также достаточно большую группу элементов, которые достаточно часто накапливаются в организме, поступая с пищей, вдыхаемым воздухом или питьевой водой, но их биологически полезная функция пока не определена. Напротив, некоторые из этих элементов являются, несомненно, токсическими. К общеизвестным токсическим веществам относятся свинец, ртуть, кадмий, бериллий и некоторые другие. Подразделение элементов на эссенциальные и токсичные в значительной степени условно. Так, некоторые в основном токсичные элементы (мышьяк, свинец и даже кадмий) некоторыми авторами относятся к эссенциальным, по крайней мере, для лабораторных животных. С другой стороны такие сугубо эссенциальные МЭ как медь, марганец селен, молибден, йод, фтор, кобальт при определенных условиях могут вызвать симптомы интоксикации.

Классификация элементов по их биогенной активности также не лишена недостатков. Прежде всего, она не отражает изменений биологических свойств биоминералов в зависимости от их дозы, сочетанности с другими элементами, их синергизма или антагонизма. Кроме того, биологическая роль биоминералов может изменяться от целого ряда других факторов: условий жизни, возраста, вредных привычек и т.д.

В.И. Смоляр (1989) выделил пять критериев биогенности химического элемента или МЭ:

1) присутствие в тканях здорового организма;

2) небольшие различия в относительном содержании в различных организмах;

3) При исключении из рациона четко воспроизводятся морфологические изменения, обусловленные его недостаточностью;

4) специфические нарушения биохимических процессов при гиперэлементозе;

5) обнаруженные изменения устраняются путем введения недостающего элемента.

В нашей стране по предложению академика РАМН А.П. Авцына и его коллег (1983г.) для обозначения всех патологических процессов, вызванных дефицитом, избытком или дисбалансом макро- и микроэлементов, введено понятие микроэлементозов и предложена рабочая классификация микроэлементозов человека, в основу которой был положен принцип первоочередного выделения этиологического фактора химической природы. Отсюда каждый микроэлементоз следует именовать в соответствии с названием МЭ, дефицит или токсическое действие которого вызвало заболевание. Микроэлементозы могут быть явными, т.е. клинически выраженными, либо латентными или потенциальными.

Согласно его классификации (Авцын А.П. с соавт., 1991), все микроэлементозы можно разделить на природные эндогенные, природные экзогенные и техногенные. Если природные микроэлементозы не связаны с деятельностью человека, то техногенные связаны с производственной деятельностью человека. Это: 1)промышленные (профессиональные), связанные с производственной деятельностью человека. При этом болезни и синдромы, вызванные избытком определенных микроэлементов (МЭ) и их соединений непосредственно в зоне самого производства. 2)Так называемые «соседские» микроэлементозы, развивающиеся по соседству с производством. 3)Трансгрессивные микроэлементозы развиваются в значительном отдалении от производства за счет воздушного или водного переноса МЭ.

В независимости от многообразия и значения той или иной классификации, для простоты и удобства чаще используют простейшую - основанную на количественном признаке.

1. Общие понятия о макроэлементах, их роль и влияние на организм человека

2.1 Содержание в продуктах питания

Кальций

«Без кальция клетка жить не может…, но при его избытке она мгновенно погибает», И.П. Павлов.

Из всех элементов в человеческом организме кальций содержится в максимальном количестве: на каждый килограмм массы тела приходится около 20 г кальция. Таким образом, в организме взрослого человека находится 1-1,5 кг этого крайне полезного элемента.

Биологическая роль кальция весьма многообразна. Основное его физиологическое значение — пластическое. Кальций служит основным структурным компонентом в формировании опорных тканей и оссификации костей. В костях скелета сосредоточено 99% общего его количества в организме. Оставшаяся часть постоянно присутствует в крови и других жидкостях организма. Поскольку старые костные клетки распадаются, для своевременного образования новой костной ткани запасы кальция должны постоянно пополняться, в противном случае организм будет восполнять нехватку из собственных зубов и костей, разрушая их и ослабляя.

Кальций является постоянной составной частью крови. Он участвует в процессе свертывания крови. Действие тромбокиназы в превращении протромбина в тромбин осуществляется только в присутствии ионов кальция. Кальций входит в состав клеточных структур: он присутствует в мембранных системах, играя важную роль в функции клетки, снижает проницаемость сосудов, усиливает сопротивляемость организма к токсинам и инфекциям, обладает противовоспалительным действием.

Нельзя переоценить значение этого элемента для полноценного внутриутробного развития плода: соли кальция закладывают основу жизненно-важных систем и процессов организма ребенка.

Кальций относится к трудноусвояемым веществам. Его усвояемость в значительной степени зависит от сопутствующих ему веществ в составе пищи. На усвояемость кальция оказывает отрицательное влияние избыток фосфора и магния. В таких случаях ограничивается образование усвояемых форм кальция, а образующиеся неусвояемые формы выводятся из организма.

Оптимальное усвоение кальция происходит при соотношении кальция и фосфора 1 : 1,3 и соотношении кальция и магния 1 : 0,5. В последнее время высказываются предложения о принятии более физиологически соответствующего соотношения кальция и фосфора 1 : 1. В возрасте от 1 до 6 мес в качестве оптимального предлагается соотношение кальция и фосфора 1,5: 1, от 6 до 12 мес — соответственно 1,3 : 1 и в возрасте 1 год и старше 1:1.

Это соотношение может быть сохранено и во взрослом состоянии. На усвояемость кальция оказывает влияние и калий, избыток которого ухудшает его всасывание. Некоторые кислоты (инозитфосфорная, щавелевая) образуют с кальцием прочные нерастворимые соединения, которые не усваиваются организмом. В частности кальций хлеба, крупы и других злаковых продуктов, содержащих значительное количество инозитфосфорной кислоты, плохо усваивается. Отрицательное влияние на усвояемость кальция оказывает избыток или недостаток жира в суточном пищевом рационе.

# Содержание кальция в продуктах питания

Лучшим источником кальция в питании человека являются молоко и молочные продукты. Кальций является наиболее важным макроэлементом молока. Он содержится в легкоусваиваимой форме и хорошо сбалансирован с фосфором. Содержание кальция в коровьем молоке колеблется от 100 до 140 мг%. Его количество зависит от рационов кормления, породы животного, стадии лактации и времени года. Летом содержание Са ниже, чем зимой.

Са присутствует в молоке в трех формах: В виде свободного или ионизированного кальция — 10 % от всего кальция (8,5÷11,5 мг%); В виде фосфатов и цитратов кальция — около 68 % ;Кальция, прочно связанного с казеином — около 22 %

Пол-литра молока или 100 г сыра обеспечивают суточную потребность взрослого человека в кальции (800 мг). Беременные и кормящие матери нуждаются в повышенном обеспечении кальцием—1500 мг в сутки. Дети школьного возраста должны получать 100—1200 мг кальция в сутки. Также он встречается в зеленых овощах: чесноке, петрушке, капусте, сельдерее и в некоторых ягодах и фруктах.

Ряд продуктов, например шпинат, щавель, злаковые, напротив, мешают усвоению кальция из продуктов питания, поэтому стоит учитывать это взаимодействие при составлении пищевого рациона.

В таблицах отдела Приложение приводится содержание кальция в некоторых продуктах питания.

Магний

Человек не может быть полностью здоровым без магния. Любой процесс, происходящий в организме, не обходится без солей и ионов магния. Этот элемент контролирует процессы деления и очищения клеток, формирование белка и обмен веществ. Взрослому человеку следует употреблять 400-600 мг магния. Рекомендуемое употребление магния в сутки (мг в сутки) приводится в таблице №15 отдела Приложение.

Эта норма потребления вполне может быть удовлетворена при сбалансированном правильном питании. Полезно знать, что при гиперфункции щитовидной железы, псориазе, артрите, нефрокальцинозе и дислексии у детей содержание магния в организме повышено.

Также не стоит забывать о рекомендуемом соотношении магния и кальция (7:10), при нарушении которого элементы начинают мешать друг другу.

Физиологическое значение и биологическая роль магния изучены недостаточно, однако хорошо известна его роль в передаче нервного возбуждения и нормализации возбудимости нервной системы. Магний обладает антиспастическими и сосудорасширяющими свойствами, а также свойствами стимулировать перистальтику кишечника и повышать желчевыделение. Имеются данные о снижении уровня холестерина при «магниевой» диете. Принимает активное участие в иммунных процессах, обладает противоаллергическим, противовоспалительным, противострессовым, противотоксичным действием, способствует усвоению кальция из кишечника, а также всасыванию калия, [фосфора](http://100vitaminov.ru/../phosphorus.php), витаминов группы B, [C](http://100vitaminov.ru/../vitamin_c.php), и E является неотъемлемым участником многих биохимических процессов организма и регуляции жизненно-важных функций, поддерживает в норме активность клеточных мембран. Магний обладает антиспастическими и сосудорасширяющими свойствами, а также свойствами стимулировать перистальтику кишечника и повышать желчевыделение. Имеются данные о снижении уровня холестерина при «магниевой» диете.

Применение магния очень эффективно при лечении многих заболеваний: нервных расстройств, инфаркта миокарда, лейкемии, мышечной слабости, склерозе. Магний незаменим при борьбе с раком.

При недостатке магния в стенках артерий, сердца и мышцах увеличивается содержание кальция. При дефиците магния в почках развиваются дегенеративные изменения с нефротическими явлениями, болезненные мышечные сокращения, ускоряются процессы старения, в крови повышается уровень холестерина, снижается иммунитет, в результате ухудшения эластичности капилляров нарушается микроциркуляция и возникает анемия.

Содержание магния в организме сверх нормы встречается крайне редко, так как почки незамедлительно выводят избыток этого элемента. Поэтому опасность отравления магнием даже при повышенном его поступлении с продуктами питания маловероятна. Такие отравления возникают в основном при избыточном внутривенном введении магнийсодержащих препаратов либо при нарушении работы почек.

Магний в продуктах питания

Содержание магния в основных продуктах питания сильно отличается. Довольно большое количество этого элемента содержится в доступных и недорогих продуктах питания – в гречневой крупе (200 мг на 100 г продукта) и в пшённой крупе (83 мг).

Магний содержится в хлорофилле, который является зелёным фотосинтетическим пигментом, содержащимся в большинстве растений, в морских и сине-зелёных водорослях. Хлорофилл также содержится в зелёных овощах, например в шпинате и брокколи.

Много магния находится в таких продуктах питания как фасоль (103 мг), горох (88 мг), шпинат (82 мг), арбуз (224 мг), молоко сухое (119 мг), халва тахинная (153 мг), орехи фундук (172 мг).

Вполне возможно обеспечить суточную потребность в магнии с помощью хлеба ржаного (46 мг) и хлеба пшеничного (33 мг), чёрной смородины (31 мг), кукурузы (36 мг), сыра (50 мг), моркови (38 мг), салата (40 мг), шоколада (67 мг).Содержание магния в мясе и мясных продуктах следующее: свинина – 20 мг, телятина – 24 мг, кролик – 25 мг, ветчина – 35 мг, колбаса любительская – 17 мг, колбаса чайная – 15 мг, сосиски – 20 мг.

Картофель содержит магний в количестве 23 мг на 100 г продукта, капуста белокочанная – 16 мг, свекла – 22 мг, томаты – 20 мг, лук зелёный и лук репчатый – 18 мг и 14 мг соответственно.

Относительно небольшое количество магния содержится в яблоках и сливах – всего лишь по 9 мг на 100 г продукта.

Меньше всего магний усваиваются из таких продуктов, как пшено, мясо и рыба.

В таблицах отдела Приложение приводится содержание магния в некоторых продуктах питания.

Раньше люди получали часть магния с водой, особенно если вода была из подземных скважин. Но современные методы очищения и смягчения воды резко сокращают уровень содержания магния в водопроводной воде. Воду, в которой содержится много минералов, в том числе и магний, называют "жёсткой", и её обычно смягчают.

Достаточное количество различных бобовых, злаковых, орехов или овощей в нашем ежедневном рационе, вероятно, могло бы удовлетворить нашу необходимую среднесуточную потребность в магнии. Однако полностью полагаться на данное утверждение нельзя, и на это есть следующие веские причины:

1. Чем больше возраст человека, тем меньше питательных веществ он может усвоить из еды. Соляная кислота в нашем желудке, которая является основным компонентом, помогающим нам усваивать питательные вещества, с возрастом производится в организме всё меньше.

2. В наших продуктах питания намного меньше питательных веществ, чем 50 лет назад. Почвы постепенно истощаются, и поэтому всё меньше полезных питательных веществ содержится в продуктах. В почву вносятся дополнительные удобрения, но в них содержатся только 3 минеральных вещества: азот, фосфор и калий. Как правило, выращиваемые продукты подбираются по урожайности и финансовой привлекательности, но никак не по содержанию питательных веществ в них. В то время как, нашему организму необходимо получать из еды питательные вещества и минералы, фермер стремится вырастить максимальный урожай с минимальными финансовыми затратами. Да и при покупке продуктов мы чаще всего исходим из стоимости, чем из содержания в них питательных веществ.

Калий

Калий – очень важный внутриклеточный элемент, который необходим для нормальной деятельности мягких тканей организма. Железы внутренней секреции, капилляры, сосуды, клетки нервов, мозга, почек, печени, сердечные и другие мышцы не могут полноценно функционировать без этого элемента. Калий составляет 50% всех жидкостей в организме.

Значение калия в жизнедеятельности организма заключается прежде всего в его способности усиливать выведение жидкости из организма. «Калиевые» диеты могут использоваться при необходимости повышения диуреза и усиления выведения натрия. Калий играет важную роль в процессе внутриклеточного обмена. Он участвует в ферментативных процессах и в превращении фосфопировиноградной кислоты в пировиноградную. Важное значение имеет калий в образовании буферных систем (бикарбонатная, фосфатная и др.), предотвращающих сдвиги реакции среды и обеспечивающих ее постоянство. Ионы калия играют большую роль в образовании ацетилхолина и в процессах проведения нервного возбуждения к мышцам.

Основная роль калия в организме (совместно с натрием) – поддержание функционирования клеточных стенок. Еще одна крайне важная обязанность элемента – сохранение концентрации основного питательного вещества для сердца (магния) и его физиологических функций.

Калий нормализует сердечный ритм, сохраняет кислотно-щелочной баланс крови, является противосклеротическим средством: предотвращает накопление солей натрия в клетках и сосудах.

Калий способствует снабжению мозга кислородом, повышая умственную активность, снижает кровяное давление, очищает организм от токсинов и шлаков, помогает при лечении аллергических заболеваний.

Калий поддерживает энергетический уровень организма, повышает выносливость и физическую силу.

Нехватка элемента в организме приводит к дисфункциям почек и надпочечников, нарушению сердечного ритма и обменных процессов в миокарде, быстрой утомляемости, физическому и эмоциональному истощению, провоцирует возникновение эрозии в слизистых оболочках, снижает скорость заживления ран. Ломкие и тусклые волосы, сухая кожа – также признаки дефицита калия. У беременных возникают патологии развития плода и осложнения при родах.

Калий хорошо представлен в пищевых продуктах как растительного, так и животного происхождения. Значительное количество калия содержится в картофеле (568 мг на 100 г продукта), за счет которого в основном и удовлетворяется потребность в калии. Обычные сбалансированные пищевые рационы обеспечивают поступление калия в количестве, удовлетворяющем потребность организма. Суточная потребность взрослых людей в калии составляет 3—5 г.

Как видим, значение калия для поддержания здоровья и нормальной работоспособности человека просто неоценимо.

Калий в продуктах питания

Первым шагом к достижению минерального равновесия в нашем организме должно стать уменьшение доли соли в нашем повседневном рационе. Следующим шагом должно стать увеличение потребления **калия**. Самыми богатыми **источниками калия** являются культурные растения: свежие фрукты, свежие овощи, проросшее зерно, бобовые и недробленное зерно — именно эти продукты являются основой нашей системы здорового питания. Для того чтобы добиться оптимальных результатов, вам следует употреблять в пищу **продукты**, богатые **калием**, на протяжении всего дня. Все фрукты и большая часть овощей **содержат калия** в десятки, а то и в сотни раз больше, чем натрия. Поэтому каждому из нас должна быть очевидна важность увеличения в нашем рационе доли именно этих **продуктов питания**.

Апельсины, бананы и печеный картофель издавна являются общепризнанными **источниками калия**. Поэтому регулярно включайте их в свой ежедневный рацион.

Дыня является ещё одним превосходным **источником калия**. Почаще включайте её в свое меню. Для разнообразия можно употреблять её сок или готовить из неё пюре — мякоть у этого плода достаточно нежная.

Очень велико **содержание калия** в арбузах. Используйте на все сто процентов сезон созревание этих плодов и ешьте их как можно больше. Опять же, для разнообразия вкусовых ощущений можно изготавливать из них сок или пюре — очистите их от корки и все.

Бобовые, такие как фасоль обыкновенная, фасоль лима и чечевица, также содержат много калия, а кроме того ещё и белок. Из всех бобовых получаются замечательные супы.

Вы можете повысить **содержание калия** в супах домашнего приготовления, если добавите в них пастернак, брюкву или тыкву. Например, употребление в пищу такого широко известного и доступного калийсодержащего продукта питания как картофель в количестве 500 грамм в день полностью обеспечивает суточную потребность человека в данном элементе. Однако следует помнить, что избыточное потребление картофеля может привести к появлению «лишних килограммов» из-за большого количества содержащегося в нём крахмала.

Всегда добавляйте тертую морковь к салатам и сандвичам собственного приготовления — этим вы ещё более увеличите **содержание калия** в собственном рационе.

Плоды авокадо **содержат** очень много **калия** и служат превосходным дополнением к различным салатам и сандвичам. Кроме того, авокадо содержит высококачественный белок и весьма важные для организма жирные кислоты.

Употребляя только что приготовленные соки из свежих овощей, вы не только испытаете подлинное наслаждение, но к тому же снабдите свой организм существенным количеством калия. К примеру, один стакан свежеприготовленного морковного сока содержит приблизительно 800 мг этого элемента.

Вы можете смешать в миксере несколько видов свежих фруктов и приготовить себе богатый калием завтрак или закуску. Такое ароматное пюре будет непревзойденным «калиевым коктейлем» для удовлетворения потребностей организма в этом элементе.

Для того чтобы сохранить в продуктах питания максимальное количество **калия**, рекомендуется готовить их на пару либо отваривать в минимальном объеме воды.. Ни в коем случае не употребляйте **калий** в виде каких-либо химических соединений или лекарственных форм: это приведет к раздражению пищеварительного тракта, а при больших дозах это даже может стать опасным для жизни.

Цифровые данные содержания калия в зерновых и зернобобовых, муке и крупах, хлебе и хлебобулочных изделиях, макаронных изделиях, овощах и бахчевых, фруктах и ягодах, молочных продуктах, твороге и сыре, мясе, птице и яйцах, рыбе представлены в отделе Приложение.

Роль калия при занятиях физической культурой и спортом

Калий является очень важным микроэлементом, необходимым для нормального обеспечения многих физиологических реакций в организме человека. При занятиях физической культурой и спортом тренирующимся людям требуется дополнительное количество этого элемента. Удовлетворить такую возрастающую потребность в калии можно с помощью специальной диеты, предусматривающей обязательное включение в рацион достаточного количества калийсодержащих продуктов питания.

Организм взрослой женщины содержит в среднем около 225 грамм калия (это примерно на 10% меньше, чем в организме мужчины). Суточная потребность человека в калии составляет 2 – 4 грамма. При интенсивных физических нагрузках в организм должно поступать не менее 5 грамм этого микроэлемента в день. Обеспечить такое количество калия вполне можно за счёт употребления в пищу калийсодержащих продуктов питания.

Почему же калийсодержащие продукты особенно полезны именно для людей, активно занимающихся физической культурой и спортом? Дело в том, что при выполнении различных физических упражнений во время тренировок значительно увеличивается нагрузка на сердечно-сосудистую систему. А калий как раз обеспечивает нормальную работу данной системы органов человека, регулируя артериальное давление и сердечный ритм. Кроме того, калий участвует в процессах мышечного сокращения и расслабления, обеспечивает прохождение импульсов в нервных волокнах, регулирует распределение жидкости в организме. Если при составлении рациона калийсодержащим продуктам уделять должное внимание, то все вышеперечисленные физиологические процессы в организме тренирующегося человека будут постоянно протекать на нужном уровне. Калий также способен предотвращать инсульты, уменьшать усталость и нервозность.

Недостаточное количество этого элемента в организме приводит к возникновению пониженного давления, аритмии, увеличению в крови уровня холестерина, мышечной слабости, повышению хрупкости костей, нарушению работы почек, развитию бессонницы и депрессии. При этих патологиях дальнейшие тренировки становятся опасными для здоровья. Для снятия вышеперечисленных симптомов зачастую применяют не только включение в рацион необходимых продуктов питания, но и назначают приём специальных калийсодержащих препаратов. Такие патологические состояния возникают в основном при использовании мочегонных средств (чем часто грешат многие спортсмены для того чтобы за счёт потери влаги быстро снизить вес тела и попасть на соревнованиях в желаемую весовую категорию) и некоторых гормональных препаратов (в частности, гормонов коры надпочечников). Усиленное потоотделение, которое обязательно происходит у человека при выполнении физических упражнений во время тренировок, а также частые поносы или рвота также ведут к недостатку калия в организме. В этих случаях для восстановления нормального баланса данного элемента также не обойтись без употребления калийсодержащих продуктов.

Натрий

Биологическое действие натрия многообразно. Он играет важную роль в процессах внутриклеточного и межтканевого обменов. Соли натрия присутствуют преимущественно во внеклеточных жидкостях — лимфе и сыворотке крови. Исключительно важная роль принадлежит соединениям натрия (гидрокарбонаты, фосфаты) в образовании буферной системы, обеспечивающей кислотно-щелочное состояние. Соли натрия имеют большое значение для создания постоянства осмотического давления протоплазмы и биологических жидкостей организма. Постоянство содержания натрия в организме поддерживается путем выделительной регуляции, благодаря которой при недостаточном поступлении натрия с пищей его выделение сокращается.

Натрий принимает активное участие в водном обмене. Ионы натрия вызывают набухание коллоидов тканей и таким образом способствуют задержке в организме связанной воды.

Природное содержание натрия в пищевых продуктах незначительно. В основном он поступает в организм за счет хлорида натрия, добавляемого в произвольных количествах в пищу.

Нормальное потребление натрия взрослыми людьми составляет 4 - 6 г в сутки, что соответствует 10—15 г хлорида натрия. Такое количество натрия при систематическом потреблении может быть признано безвредным. Во время тяжелых физических нагрузок, в условиях жаркого климата, при усиленном потоотделении потребность в натрии повышается (иногда в два раза). Количество пищевой соли в питании человека должно рассчитываться индивидуально. При заболеваниях сердца и почек рекомендуют ограничить ее потребление – эти органы перегружаются при переработке крови с излишком натрия.

Излишек этого макроэлемента вызывает отеки лица и ног: ионы натрия провоцируют набухание коллоидов тканей, что, в свою очередь, способствует задержке и накоплению воды в организме. При большом количестве соли в пищевом рационе, при дисфункции коры надпочечников, склонности к гипертонии, сахарном диабете, неврозах, при нарушении водно-солевого обмена и выделительной функции почек количество натрия в организме повышается. Симптомы избытка: гиперактивность, впечатлительность, быстрая возбудимость, потливость, повышенная жажда.

# Содержание натрия в продуктах питания

Содержание натрия в продуктах довольно невелико. Макроэлемент входит в состав морской капусты, моркови, свекле, цикории, одуванчике, сельдерее. Любителям мяса соли хватает, так как она содержится в их пище. При приготовлении блюд рекомендуют применять морскую очищенную соль, потому как она в меньшей степени приводит к задержке воды в организме.

Продукты питания (не соленые!) содержат различное количество натрия и представлены в разделе Приложение в виде таблиц.

Фосфор

Фосфор – очень важный для жизнедеятельности организма элемент. Как и кальций, фосфор в значительном количестве содержится в костной ткани, вместе с кальцием отвечает за прочность и устойчивость костной ткани, также входит в состав нуклеиновых кислот и белков.

Потребность организма в солях фосфора – даже больше, чем в солях кальция: 1,6-2 г в сутки. Беременные и кормящие женщины должны потреблять 3-3,8 г ежедневно, дети – 1,5-2,5 г.

Однако не менее важно соотношение фосфора и кальция (примерно 2 к 3), поскольку эти два элемента находятся в неразрывной связи друг с другом. Вследствие нарушения этого баланса могут возникать различные патологии: излишек кальция приводит к возникновению мочекаменной болезни, избыточное количество фосфора провоцирует выведение кальция из костей. Впрочем, в организме присутствует весьма полезный элемент, контролирующий фосфорно-кальциевый обмен – это витамин D.

Фосфору принадлежит ведущая роль в функции центральной нервной системы. Обмен фосфорных соединений тесно связан с обменом веществ, в частности жиров и белков. Фосфор играет важную роль в обменных процессах, протекающих в мембранных внутриклеточных системах и мышцах (в том числе в сердечной).

Соединения фосфора являются самыми распространенными в организме компонентами, активно участвующими во всех обменных процессах.

При усиленной физической нагрузке, как и при недостаточном поступлении белка с пищей, резко увеличивается потребность организма в фосфоре.

Содержание органических соединений фосфора в крови может изменяться в значительных пределах, в то время как количество неорганического фосфора в крови довольно стабильно и составляет 0,81—1,13 ммоль/л (2,5—3,5 мг%).

Многие соединения фосфора с белком, жирными и другими кислотами образуют комплексные соединения, отличающиеся высокой биологической активностью. К ним относятся нуклеопротеиды клеточных ядер, фосфопротеиды (казеин), фосфатиды (лецитин) и др.

Неправильное питание и влияние других неблагоприятных факторов, вследствие которых возникает дефицит соединений фосфора в организме, приводит к частым переломам, разрушению зубов, суставным и костным заболеваниям. Возможно также появление нервных расстройств и болезней кожи.

Усвояемость фосфора связана с усвоением кальция, содержанием белка в пищевом рационе и другими сопутствующими факторами. Некоторые соединения фосфора плохо всасываются. Это прежде всего фитиновая кислота, которая в виде фитиновых соединений содержится в злаках.

Суточная потребность взрослого человека в фосфоре составляет 1200 мг.

# Содержание фосфора в продуктах питания

Содержание фосфора в коровьем молоке колеблется от 74 до 130 мг%. Максимальное количество фосфора содержится в горохе, фасоли, орехах, чесноке, петрушке, шпинате, моркови, капусте, некоторых ягодах, а также в ячневой, перловой, овсяной крупах. Много фосфора в рыбе, сыре, молоке, мясе, хлебе, грибах, яйцах.

В таблицах отдела Приложение приводится содержание магния в некоторых продуктах питания.

Хлор

Физиологическое значение и биологическая роль хлора заключается в его участии в регуляции осмотического давления в клетках и тканях, в нормализации водного обмена. Хлор в организме содержится в соляной кислоте – главной составляющей желудочного сока, совместно с натрием поддерживает водно-электролитный баланс организма, способствует накоплению воды в тканях, принимает участие в формировании плазмы крови, помогает выводить токсины и шлаки из организма, улучшает деятельность печени, способствует нормальному пищеварению, активизирует некоторые ферменты, принимает участие в процессе расщепления жиров, контролирует состояние эритроцитов, способствует своевременному выведению из организма углекислого газа.

Хлор обладает способностью выделяться с потом, однако основное выделение хлора происходит с мочой. Хлор в составе гипертонических растворов хлорида натрия уменьшает потоотделение как при мышечной работе, так и при высокой температуре окружающей среды.

Значительная часть хлорида натрия при этом задерживается в коже, следствием чего являются повышение набухаемости белков кожи и увеличение количества связанной воды. Одновременно увеличивается количество воды, необходимой для растворения электролитов. Все это приводит к снижению отдачи воды кожей и уменьше-нию потоотделения. Дополнительное введение хлорида натрия в составе газированной воды широко применяется в горячих цехах промышленных предприятий. Однако результаты некоторых исследований не подтверждают снижения потоотделения под влиянием дополнительных количеств хлора, поступающих в составе хлорида натрия.

Природное содержание хлора в пищевых продуктах незначительно. В основном хлор поступает в организм за счет хлорида натрия, добавляемого в пищевые продукты согласно рецептуре их производства, или за счет добавления хлорида натрия в пищу потребителями по собственному усмотрению.

Суточная безвредная доза хлора для взрослого человека составляет 5—7 г.

Симптомы дефицита хлора: мышечная слабость, сонливость, вялость, ослабление памяти, потеря аппетита, сухость во рту, выпадение зубов и волос. Резкое и значительное снижение количества хлора в организме может вызвать кому и даже летальный исход.

Повышенное содержание хлора в организме вредно, так как приводит к задержке воды в тканях и органах, что, прежде всего, влечет повышение кровяного давления. Другие симптомы избытка хлора: боли в голове и груди, диспепсические расстройства, сухой кашель, слезотечение, резь в глазах. В более тяжелых случаях возможно возникновение токсического отека легких и бронхопневмонии с повышением температуры.

Причины возникновения избытка хлора: вдыхание концентрированных паров с содержанием хлора на вредных производствах (текстильное, фармацевтическое, химическое), прием некоторых лечебных препаратов, а также ряд заболеваний: гиперфункция коры надпочечников, повреждение гипоталамуса и другие. Дезинфекция питьевой воды с помощью хлора, в результате чего образуются соединения, приводящие к респираторно-вирусным заболеваниям, гастритам, пневмонии, и по некоторым данным, даже к онкозаболеваниям. Предполагают также, что есть большая опасность отравления хлором при вдыхании концентрированных токсичных веществ во время длительного приема горячего душа.

В таблицах отдела Приложение приводится содержание хлора в некоторых продуктах питания.

Сера

Сера – минеральный компонент, порошок желтого цвета, который при соединении с водородом имеет запах тухлых яиц.

Значение серы в жизнедеятельности организма выяснено недостаточно. Известно, что сера является необходимым структурным компонентом некоторых аминокислот (метионин, цистин), витаминов (тиамин и др.), а также входит в состав инсулина и участвует в его образовании. Сера необходима для поддержания нормальной деятельности печени и процессов очищения организма.

Серосодержащие соединения принимают активное участие в выработке энергии, процессах свертывания крови и синтезе коллагена. Коллаген – важный белок, образующий основу волокнистых и костных тканей, ногтей, волос, кожи.

Сера играет важную роль в образовании ферментов – активных веществ, ускоряющих химические реакции в организме. Результаты некоторых исследований говорят о том, что возможным результатом действия серосодержащих соединений является снижение кровяного давления, уровня сахара и холестерина в крови.

Негативные последствия избыточного содержания элемента в литературе не описаны. Нехватка серы приводит к нарушению обменных процессов, в частности пигментного обмена. Предполагают, что возможными симптомами недостатка элемента могут быть повышенное содержание сахара и триглицеридов в крови, а также болезненность суставов.

# Содержание серы в продуктах питания

Количество этого макроэлемента в продуктах питания пропорционально содержанию белков. Больше серы присутствует в продуктах животного происхождения: птице, мясе, морепродуктах, яичном желтке. Из продуктов растительного происхождения стоит отметить лук, спаржу, бобы, чеснок, хрен, орехи, редьку, редис, капусту, шпинат, сливу, крыжовник.

В таблицах отдела Приложение приводится содержание серы в некоторых продуктах питания.

1. Методы определения качественного и количественного содержания макроэлементов в продуктах питания

В наше время технологического бума существует множество методов определения состава продуктов питания, от давно известных, и до самых инновационных. В данном разделе рассмотрим наиболее популярные и сравнительно не сложные с точки зрения их проведения методы, а именно физико- химические.

Эти методы получили наиболее широкое распространение при оценке качества потребительских товаров. Эти методы отличаются тем, что исследование товаров осуществляется с помощью измерительных приборов, а результаты выражаются в объективных величинах, поэтому определение отличается достоверностью и может быть проверенно повторным анализом. Физико-химические методы устанавливают зависимость между физическими свойствами и химическим составом продукта. Принцип определения химического состава любыми методами один и тот же: состав вещества определяется по его свойствам.

3.1 Эмиссионный спектральный анализ

Эмиссионный спектральный анализ является физико-химическим методом анализа, а точнее оптическим методом.

Каждое вещество, отличающееся от других веществ своим составом и строением, обладает некоторыми индивидуальными, присущими только ему свойствами. ПР, спектры испускания, поглощения и отражения веществом излучений имеют характерный для каждого вещества вид. По растворимости и форме кристаллов также можно узнать данное вещество.

При использовании ф-х методов нас интересует концентрация анализируемого вещества, т. е. Его содержание в единице объема исследуемого раствора. Концентрацию веществ определяют пользуясь тем, что между ней и значением исходящих от вещества сигналов всегда существует зависимость. Независимо от метода анализа способы расчета содержания искомого компонента в продукте едины для всех физико-химических методов.

3.2 Атомно-эмиссионный спектроскопия: самый популярный многоэлементный метод анализа

Устройство спектрометра для измерения интенсивности излучения света, используемого возбужденными атомами – отдельный внешний источник излучения как токовой, отсутствует: сама проба ,ее возбужденные атомы, служат источником излучения. Атомизация и возбуждение атомов происходит в атомизаторе одновременно. Атомизатор представляет собой источник низкотемпературной или высокотемпературной плазмы.

Метод основан на изучении спектров излучения, получаемых при возбуждении проб в жестком источнике возбуждения. Для получения спектра эмиссии частицам анализируемого вещества необходимо придать дополнительную энергию. С этой целью пробу при спектральном анализе вводят в источник света, где она нагревается и испаряется, а попавшие в газовую фазу молекулы диссоциируют на атомы, которые при столкновениях с электронами переходят в возбужденное состояние. В возбужденном состоянии атомы могут находится очень недолго (10-7 сек). Самопроизвольно возвращаясь в нормальное или промежуточное состояние, они испускают избыточную энергию в виде квантов света.

Интенсивность спектральной линии или мощность излучения при переходе атомов из одного энергетического состояния в другое определяется числом излучающих атомов Ni (числом атомов, находящихся в возбужденном состоянии i) и вероятностью Aik перехода атомов из состояния i в состояние k.

Оптимальная температура, при которой достигается максимальная интенсивность линии, зависит от потенциала ионизации атомов и энергии возбуждения данной спектральной линии. Кроме того, степень ионизации атомов, а следовательно, и интенсивность спектральной линии зависят также от химического состава и концентраций других элементов.

Интенсивность спектральной линии зависит от температуры источника света. Поэтому в атомно-эмиссионный спектральный анализе принято измерять интенсивность аналитической линии относительно интенсивности некоторой линии сравнения. Чаще всего это линия, принадлежащая основному компоненту пробы.

В практике атомно-эмиссионного спектрального анализа в качестве источников возбуждения спектров применяют электрические дуги постоянного и переменного тока, пламя, низко- и высоковольтную конденсированную искру, низковольтный импульсный разряд, микроволновой разряд и др.

Для регистрации спектра используют визуальные, фотографические и фотоэлектрические устройства. В простейших приборах – стилометрах и стилоскопах оценка интенсивности спектральных линий производится визуально через окуляр. В спектрографах в качестве приемника излучения используют фотопластинки. В квантометрах и фотоэлектрических стилометрах приемником излучения служит фотоэлимент.

Для количественного анализа необходимо выполнить еще одну операцию: измерить интенсивность спектральных полос, принадлежащих макроэлементам, и по предварительно построенным калибровочным графикам или по эталонам вычислить их концентрацию, т. е. установить количественный состав пробы. Для количественного анализа методом атомно-эмиссионной спектроскопии плазма как источник возбуждения предпочтительнее, чем дуговой или искровой разряд. Вследствие колебаний условий возбуждений при определении концентрации элемента следует для сравнения использовать линию еще какого-нибудь элемента, называемого внутренним стандартом.

Качественный анализ продуктов питания методом атомно-эмиссионной спектроскопии включает следующие операции: получение спектра, определение длин волн спектральных линий. По этим данным с помощью справочных таблиц устанавливают принадлежность спектральных линий к определенным макроэлементам, т. е. Определяют качественный состав пробы.

С использованием плазменных атомизаторов также возможен качественный анализ на металлы и те неметаллы, энергия возбуждения которых лежат в УФ-видимой области.

Все методы атомно-эмиссионной спектроскопии являются относительными и требуют градуировки с использованием подходящих стандартов.

Измерение интенсивности спектральных линий в эмиссионном спектральном анализе могут осуществляться визуальным, фотографическим и фотоэлектрическими способами.

В первом случае проводят визуальное сравнение интенсивностей спектральных линий определяемого макроэлемента и близлежащих линий из спектра основного компонента пробы.

Фотографические способы регистрации спектров применяют в атомно-эмиссионном спектральном анализе наиболее широко. Их преимуществом является документальность анализа, одновременность регистрации, низкие пределы обнаружения многих элементов и возможность многократной статистической обработки спектров

В случае фотографической регистрации градуировочные графики претерпевают сдвиг из-за колебаний свойств фотоэмульсии от одной пластинки к другой и недостаточно точного воспроизведения условий проявления.

Для получения данных с высокой скоростью и точностью широкое применение находят фотоэлектрические способы регистрации и фотометрии спектров. Сущность этих способов заключается в том, что световой поток нужной аналитической линии отделяют от остального спектра пробы с помощью монохроматора и преобразуют в электрический сигнал. Мерой интенсивности линии служит значение этого сигнала (сила тока или напряжение).

Современные спектрометры снабжены базами данных, содержащими до 50000 важнейших линий различных элементов. Путем последовательного сканирования всей области длин волн на таких приборах можно провести полный качественный анализ за достаточно небольшое время – 45 мин.

Атомно-эмиссионная спектроскопия находит применение везде, где требуется многоэлементный анализ: в медицине, при исследовании состава руд, минералов, вод, анализе качества продуктов питания и содержании в них макроэлементов.

3.3 Атомно-абсорбционный спектральный анализ

ААА – это метод определения концентрации по поглощению слоев параметров элемента монохроматического света, длина волны которого соответствует центру линии поглощения. Анализ проводят по наиболее чувствительным в поглощении спектральным линиям, которые соответствуют переходам из основного состояния в более высокое энергетическое состояние. В большинстве случаев эти линии являются также и наиболее чувствительными и в эмиссионном анализе. Если молекулы вещества поглощают свет полосами в широких интервалах волн, то поглощение парами атомов происходит в узких пределах, порядка тысячной доли нанометра.

В ААА анализируемое вещество под действием тепловой энергии разлагается на атомы. Этот процесс называется атомизацией, т. е. переведение вещества в парообразное состояние, при котором определяемые элементы находятся в виде свободных атомов, способных к поглощению света. Излучение и поглощение света связаны с процессами перехода атомов из одного стационарного состояния в другое. Возбуждаясь атомы переходят в стационарное состояние k с энергией Ek и затем, возвращаясь в исходное основное состояние i с энергией испускают свет определенной частоты.

Излучательные переходы осуществляются спонтанно без какого-либо внешнего воздействия.

# 3.4 Люминесцентный анализ

Люминесцентный анализ основан на способности многих веществ после освещения их ультрафиолетовыми лучами, испускать в темноте видимый свет различных оттенков. Этот метод позволяет установить природу и состав исследуемого продукта. Всем хорошо известны способности фосфора накапливать свет и светиться в темноте.

Сущность метода: молекулы вещества поглощают энергию, переходят в возбужденное состояние. В возбужденном состоянии вещества пребывают различное время. Поглощенная энергия может расходоваться на фотохимические реакции, выделятся в виде тепла, при этом вещества возвращаются в исходное состояние. Вещество отдает часть поглощенной энергии в виде излучения с длиной волны больше, чем длина волны поглощенного света. Люминесценцией называют избыток температурного излучения тела в том случае, если это избыточное излучение обладает длительностью от 10-10 и более. Длительность возбужденного состояния для различных люминесцирующих веществ колеблется от млрд. долей сек. до нескольких суток.

Длительность свечения является основной характеристикой люминесценции, отличающей её от других оптических методов. Вещества могут люминесцировать в газообразном, жидком и твердом состоянии. Интенсивность преобразования возбужденного света в люминесцентное свечение характеризуется энергетическим и квантовым выходом. Энергетический выход представляет собой отношение энергии люминесценции к энергии поглощения.

Вэн=Ел/Еп

Квантовый выход это отношение количества квантов люминесценции к числу квантов поглощенного света.

Вкв=Nл/Nп.

Энергетический выход в люминесценции возрастает при возбуждении пропорционально длине волны возбуждающего света, затем остается постоянным и после достижения граничной длины волны резко падает. Постоянство квантового выхода люминесценции в определенном спектральном интервале позволяет использовать для возбуждении люминесценции такие длины волн, при которых энергетический выход будет наибольшим. Это позволяет проводить надежное количественное определение люминесцентным методом.

Его используют для определения содержания белков и жиров в молоке, некоторых витаминов в пищевых продуктах, выяснения характера заболеваний плодов и овощей, исследования свежести мяса и рыбы и др. такие компоненты ПП, как белки, жиры и углеводы дают люминесцентное свечение определенных оттенков, которое меняется при изменении их состава. Так, свежая рыба при облучении дает голубой свет; если же она начала портиться, то цвет становится фиолетовым. Здоровый картофель на разрезе имеет темную люминесценцию, при поражении клубней фитофторой она становится голубоватой, при подмораживании - беловатой, при поражении кольцевой гнилью - зеленоватой. Люминесцентным методом можно обнаружить примесь маргарина в животных жирах, примесь плодово-ягодных вин в виноградных и др.

Вывод

Макроэлементный обмен, происходящий в организме, до сих пор еще недостаточно изучен. И наши знания в отношении потребностей человека в отдельных элементах, оптимального их содержания в пище еще далеко не уточнены. Известно, что макроэлементы являются составной частью всех клеток, тканей и органов, а также циркулируют в крови и лимфе, в межклеточной жидкости. Биологическая активность макроэлементов в организме является высокой и разносторонней. Они принимают участие в процессах возбуждения и торможения нервной и мышечной ткани, в деятельности сердечнососудистой системы, эндокринных желез, регуляции кроветворения, кислотно-щелочного равновесия, водного обмена, проницаемости клеточных мембран и во всех других многогранных проявлениях жизнедеятельности организма. Макроэлементы входят в состав молекул белка (фосфор, сера и др.), эндокринных желез, секретов пищеварительных желез (соляная кислота). В качестве источника энергии в организме минеральные вещества не играют никакой роли.

В отличие от жиров, белков и углеводов макроэлементы в организме человека не синтезируются и потому относятся к незаменимым компонентам питания. Основными источниками их поступления в организм являются пищевые продукты, в меньшей степени - питьевая вода. В тканях и жидкостях человеческого организма метаболическую нагрузку выполняют около 60 элементов таблицы Менделеева. Их содержание в целом предопределяется химическим составом местных продуктов питания и питьевой воды. Избыток или дефицит минеральных элементов может существенно влиять на формирование растущего организма и состояние здоровья взрослых людей.

Значение их огромно— без них человеческий организм потерял бы способность жить и функционировать. Для того чтобы обеспечить человеческий организм необходимыми минеральными веществами, следует знать источники их поступления и содержание их в пищевых продуктах. Количество микроэлементов, поступающих в организм с пищей, должно восполнять количество элементов, выделяемых из организма главным образом о мочой и потом. Только так можно осуществлять контроль над равномерным поступлением этих веществ в организм. В случае нерационального питания чаще всего возникает дефицит кальция, фосфора, калия, серы, хлора, натрия, железа, йода и магния.

Именно из-за огромного значения макроэлементов для жизни человека изучают элементы химического состава пищевых продуктов. И чем больше мы будем знать о наших продуктах, и чем правильнее будем распоряжаться нашими знаниями, тем больше сохраним свое здоровье.

Библиографический список

1. Физико-химические свойства и методы

контроля качества товаров Н.В. Науменко. Челябинск, 2007

1. МИР ХИМИИ Отто, М. Современные методы аналитической химии ( 1 том). Перевод с немецкого под редакцией А.В.Гармаша. Техносфера. Москва. 2003.
2. Всё о пище с точки зрения химика. Скурихин И.М, Ничаев А.П. Справ. Издание. 1991г.
3. Анастасова А.П., М., Человек и его здоровье. М.: Просвещение 1997г
4. Фосфор — элемент жизни,Ваш голос принят! Е.Мельникова (интернет) 2010г.

# Сайт http://womantalks.ru [Питание и здоровье](mhtml:file://F:\Учеба\Теоретические%20основы%20товароведения%20и%20экспертизы%20товаров_080401_3курс_Калинина%20ИВ\химия\GurMania.ru%20Роль%20минеральных%20веществ%20в%20питании.mht!http://www.gurmania.ru/modules.php?name=News&file=categories&op=newindex&catid=83): Роль минеральных веществ в питании

1. Питание здорового и больного человека «Обмен веществ, состав пищи, диеты». Word Press электронное издание 2008г.
2. Смолянский Б.Л., Абрамова Ж.И. Справочник по лечебному питанию для диет. сестер и поваров. Л., 1984.
3. Химический состав российских пищевых продуктов:Справочник / прд ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна.М.: ДеЛи Принт, 2002.

Приложение.

Табл.№1 Макроэлементы зерновых и зернобобовых

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Продукт | Минеральные вещества, г. | | | | | |  |
| калий | кальций | магний | натрий | сера | фосфор | хлор |
| Рожь | 424 | 59 | 120 | 4 | 85 | 366 | 46 |
| Овес | 421 | 117 | 135 | 37 | 96 | 361 | 119 |
| Ячмень | 453 | 93 | 150 | 32 | 88 | 353 | 125 |
| Просо | 328 | 51 | 130 | 28 | 81 | 320 | 36 |
| Гречиха | 325 | 70 | 258 | 4 | 80 | 334 | 94 |
| Рис | 314 | 40 | 116 | 30 | 60 | 328 | 133 |
| кукуруза | 340 | 34 | 104 | 27 | 114 | 301 | 54 |
| Горох | 873 | 115 | 107 | 33 | 190 | 329 | 137 |
| Соя | 1607 | 348 | 226 | 6 | 244 | 603 | 64 |
| Пшеница, мягкая яровая | 350 | 57 | 104 | 8 | 107 | 400 | 31 |
| Пшеница, мягкая озимая | 323 | 50 | 111 | 8 | 93 | 340 | 27 |
| Пшеница,Твердая | 325 | 62 | 114 | 8 | 100 | 368 | 30 |

Табл.№2 Макроэлементы муки и круп

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Продукт | Минеральные вещества, г. | | | | | |  |
| калий | кальций | магний | натрий | сера | фосфор | хлор |
| Пшеничная мука,  Высший сорт | 122 | 18 | 16 | 3 | 70 | 86 | 20 |
| Пшеничная мука 1 сорт | 176 | 24 | 44 | 4 | 78 | 115 | 24 |
| Пшеничная обычная | 310 | 39 | 94 | 7 | 98 | 336 | - |
| Ржаная обычная | 396 | 43 | 75 | 3 | 78 | 256 | - |
| Ржаная сеяная | 200 | 19 | 25 | 1 | 52 | 129 | - |
| Манная | 130 | 20 | 18 | 3 | 75 | 85 | 21 |
| Гречневая ядрица | 380 | 20 | 200 | 3 | 88 | 298 | 33 |
| Рисовая | 100 | 8 | 50 | 12 | 46 | 150 | 25 |
| Пшено | 211 | 27 | 83 | 10 | 77 | 233 | 24 |
| Овсяная | 362 | 64 | 116 | 35 | 81 | 349 | 70 |
| Толокно | 330 | 52 | 129 | 20 | 88 | 328 | 73 |
| Перловая | 351 | 58 | 111 | 23 | 85 | 325 | - |
| Ячменная | 172 | 38 | 40 | 10 | 77 | 323 | - |
| Овсяные хлопья «геркулес» | 205 | 80 | 50 | 15 | 81 | 343 | - |

Табл.№3 Макроэлементы хлеба и хлебобулочных изделий

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Продукт | Минеральные вещества, г. | | | | | |  |
| калий | кальций | магний | натрий | сера | фосфор | хлор |
| Ржаной, простой, формовой | 245 | 35 | 47 | 610 | 52 | 158 | 980 |
| Орловский, формовой | 202 | 52 | 41 | 6209 | 50 | 119 | 1000 |
| Столовый, подовый | 208 | 27 | 47 | 406 | 56 | 129 | 680 |
| Пшеничный из обычной муки, формовой | 203 | 33 | 62 | 587 | 67 | 218 | 960 |
| Пшеничный из муки 2 сорта, подовый | 185 | 28 | 54 | 374 | 69 | 135 | 639 |
| Пшеничный из муки1 сорта, формовой | 129 | 23 | 33 | 506 | 59 | 84 | 837 |
| Пшеничный из муки высшего сорта, формовой | 93 | 20 | 14 | 499 | 54 | 65 | 824 |
| Батоны нарезные из пшеничной муки 1 сорта | 131 | 22 | 33 | 429 | 58 | 85 | 713 |
| Сухари сливочные высшего сорта | 109 | 22 | 14 | 315 | 61 | 80 | 546 |

Табл.№4 Макроэлементы макаронных изделий

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Продукт | Минеральные вещества, г. | | | | | |  |
| калий | кальций | магний | натрий | сера | фосфор | хлор |
| Макаронные изделия Высшего сорта | 123 | 19 | 16 | 3 | 71 | 87 | 77 |
| Макаронные изделия Высшего сорта с увеличенным содержанием яиц | 136 | 26 | 17 | 25 | 93 | 116 | 98 |

Табл.№5 Макроэлементы овощей и бахчевых

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Продукт | Минеральные вещества, г. | | | | |  | |
| калий | кальций | магний | натрий | сера | фосфор | хлор |
| Капуста белокочанная | 185 | 48 | 16 | 13 | 37 | 31 | 37 |
| Картофнль | 568 | 10 | 23 | 28 | 32 | 58 | 58 |
| Лук репчатый | 175 | 31 | 14 | 18 | 65 | 58 | 25 |
| Морковь красная | 200 | 51 | 38 | 21 | 6 | 55 | 63 |
| Огурцы | 141 | 23 | 14 | 8 | - | 42 | 25 |
| Редис | 225 | 39 | 13 | 10 | - | 44 | 44 |
| Свекла | 288 | 37 | 22 | 86 | 7 | 43 | 43 |
| Томаты | 290 | 14 | 20 | 40 | 12 | 26 | 57 |
| Дыня | 118 | 16 | 13 | 32 | 10 | 12 | 50 |

Табл.№6 Макроэлементы фруктов и ягод

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Продукт | Минеральные вещества, г. | | | | | |  |
| калий | кальций | магний | натрий | сера | фосфор | хлор |
| Вишня | 256 | 37 | 26 | 20 | 6 | 30 | 8 |
| Груша | 155 | 19 | 12 | 14 | 6 | 16 | 1 |
| Слива | 214 | 20 | 9 | 18 | 6 | 20 | 1 |
| Яблоки | 278 | 16 | 9 | 26 | 5 | 11 | 2 |
| Лимон | 163 | 40 | 12 | 11 | 10 | 22 | 5 |
| Виноград | 225 | 30 | 17 | 26 | 7 | 22 | 1 |
| Земляника (садрвая) | 161 | 40 | 18 | 18 | 12 | 23 | 16 |
| Крыжовник | 260 | 22 | 9 | 23 | 18 | 28 | 1 |
| Малина | 224 | 40 | 22 | 10 | 16 | 37 | 21 |
| Смородина | 350 | 36 | 31 | 32 | 2 | 33 | 14 |

Табл.№7 Макроэлементы молочных продуктов

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Продукт | Минеральные вещества, г. | | | | | |  |
| калий | кальций | магний | натрий | сера | фосфор | хлор |
| Молоко коровье | 146 | 120 | 14 | 50 | 29 | 90 | 110 |
| Сливки 20% | 109 | 6 | 8 | 35 | - | 60 | 72 |
| Кефир жирный | 146 | 120 | 14 | 50 | 29 | 95 | 110 |
| Молоко сухое цельное | 1200 | 1000 | 119 | 400 | 260 | 790 | 820 |
| Молоко сгущенное стерилизованное | 318 | 282 | 30 | 124 | 69 | 224 | 214 |

Табл.№8 Макроэлементы творога и сыров

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Продукт | Минеральные вещества, г. | | | | |
| калий | кальций | магний | натрий | фосфор |
| Творог жирный | 112 | 150 | 23 | 41 | 216 |
| «Голландский» сыр | 100 | 1040 | 50 | 1100 | 540 |
| «Российский» сыр | 116 | 1000 | 50 | 820 | 540 |
| «Советский» сыр | 160 | 1050 | 50 | 840 | 580 |
| Рокфор | 180 | 740 | 50 | 1900 | 410 |
| Плавленый «Российский» сыр | 200 | 760 | 40 | 880 | 600 |

Табл.№9 Макроэлементы мяса

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Продукт | Минеральные вещества, г. | | | | | |  |
| калий | кальций | магний | натрий | сера | фосфор | хлор |
| Свинина | 316 | 8 | 27 | 65 | 220 | 170 | 49 |
| Говядина | 355 | 10 | 22 | 73 | 230 | 188 | 59 |
| Баранина | 329 | 10 | 25 | 101 | 165 | 168 | 84 |

Табл.№10 Макроэлементы птиц и яиц

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Продукт | Минеральные вещества, г. | | | | | |  |
| калий | кальций | магний | натрий | сера | фосфор | хлор |
| Бройлеры | 239 | 13 | 21 | 7 | 180 | 175 | 76 |
| Гуси | 257 | 13 | 32 | 95 | 169 | 172 | 87 |
| Куры | 217 | 17 | 20 | 75 | 186 | 180 | 77 |
| Яйцо куриное (цельное) | 140 | 55 | 12 | 134 | 176 | 192 | 156 |

Табл.№11 Макроэлементы рыб

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Продукт | Минеральные вещества, г. | | | | | |  |
| калий | кальций | магний | натрий | сера | фосфор | хлор |
| Горбуша | 335 | 20 | 30 | 100 | 190 | 200 | 165 |
| Карп | 265 | 35 | 25 | 55 | 180 | 210 | 55 |
| Минтай | 420 | 40 | 55 | 120 | 170 | 240 | 165 |
| Мойва | 290 | 30 | 30 | 130 | 140 | 240 | 165 |
| Окунь морской | 300 | 30 | 30 | 80 | 210 | 210 | 165 |
| Сельдь | 310 | 60 | 30 | 100 | 190 | 280 | 165 |
| Треска | 340 | 25 | 30 | 100 | 200 | 210 | 165 |
| Тунец | 350 | 30 | 30 | 75 | 190 | 280 | 160 |
| Хек серебристый | 335 | 30 | 35 | 140 | 200 | 240 | 165 |

Табл.№12 Макроэлементы

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Макро-элементы | Биологическое воздействие на организм | Возможные заболевания при дефиците витаминов или минеральных веществ | Пищевые продукты | Средняя суточная потребность для взрослых\* | | | Максимально допустимая суточная доза\*\* |
|  |  |  |  | мужчины | женщины | |  |
|  | кормящие |
| Кальций | Образование костной ткани, формирование зубов, процесс сверстывания крови, нервно-мышечная проводимость | Остеопороз, судороги (тетания) | Молоко и молочные продукты | 1000мг | 1000мг | 1200мг | FNB 2500 мг |
| Фосфор | Элемент органических соединений, буферных растворов; образование костной ткани, трансформация энергии | Нарушения роста, костные деформации, рахит, остеомаляция | Молоко, молочные продукты, мясо, рыба | 700мг | 700мг | 900 мг | FNB 4000 мг |
| Магний | Образование костной ткани, формирование зубов; нервно-мышечная проводимость; коэнзим (кофермент) в углеводном и белковом обменах; неотъемлемый компонент внутриклеточной жидкости | Апатия, зуд, мышечная дистрофия и судороги; заболевания желудочно-кишечного тракта, нарушение сердечного ритма | Продукты из муки грубого помола, орехи, бобовые, зеленые овощи | 350мг | 300мг | 390мг | FNB 350 мг |
| Натрий | Важнейший компонент межклеточной жидкости, поддерживающий осмотическое давление; кислотно-щелочное равновесие; передача нервного импульса | Гипотония, тахикардия, мышечные судороги | Пищевая соль | 550мг | 550мг |  | FNB (нет данных) |
| Калий | Важнейший компонент внутриклеточной жидкости; кислотно-щелочное равновесие, мышечная деятельность; синтез белков и гликогена | Мышечная дистрофия, паралич мышц, нарушение передачи нервного импульса, сердечного ритма | Сухофрукты, бобовые, картофель, дрожжи | 2000мг | 2000мг |  |  |

Табл№14 Содержание магния в некоторых продуктах питания.

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование продукта | милиграмм (мг)  на 100 грамм продукта |
| Семена кунжута, жаренные | 356 |
| Кешью, сырой | 292 |
| Миндаль, жареный | 286 |
| Казинаки из кунжута | 251 |
| Кедровый орехи, очищенные | 251 |
| Ростки пшеницы, необработанные | 239 |
| Гречка, сырая | 231 |
| Кукурузные хлопья | 214 |
| Арахис, жареный | 188 |
| Семена подсолнечника, жареные | 129 |
| Финики, сушёные | 84 |
| Шпинат, свежий | 79 |
| Молочный шоколад | 63 |
| Скумбрия, солёная | 60 |
| Гречка, варёная | 51 |
| Фасоль красная, варёная | 45 |
| Пшено, варённое | 44 |
| Чернослив, сушёный | 41 |
| Креветки, варёные | 40 |
| Хлеб, ржаной | 40 |
| Кальмары, варёные | 38 |
| Чечевица, варёная | 36 |
| Омары, варёные | 35 |
| Горошек зелёный, свежий | 33 |
| Изюм без семечек | 32 |
| Палтус, варёный | 29 |
| Авокадо, свежий | 29 |
| Сыр, чеддер | 28 |
| Банан, сырой | 27 |
| Икра, рыбная | 26 |
| Мясо курица, грудинка | 26 |
| Картофель, печёный | 25 |
| Печенье, песочное | 25 |
| Хлеб пшеничный, белый | 23 |
| Свекла, свежая | 23 |
| Вишнёвый сок | 21 |
| Лук, репчатый, свежий | 20 |
| Мясо говядина, жареное, 20% жирность | 19 |
| Макароны, варёные | 18 |
| Киви | 17 |
| Апельсин | 14 |
| Морковный сок | 14 |
| Рис белый, варёный | 13 |
| Колбаса говяжья, копчённая | 13 |
| Огурец, свежий | 13 |
| Какао порошок, растворимый в воде | 12 |
| Ананас, свежий | 12 |
| Морковь, свежая | 12 |
| Вино красное, домашнее | 12 |
| Баклажаны, жареные | 11 |
| Дыня, свежая | 10 |
| Молоко, 3.2% | 10 |
| Яйцо, варёное вкрутую | 10 |
| Редис, свежий | 10 |
| Сметана | 10 |
| Тыква, варёная | 9 |
| Томатный сок | 9 |
| Помидор, свежий | 8 |
| Творог, жирный | 8 |
| Сельдь, маринованная | 8 |
| Лимон | 8 |
| Груша, свежая | 7 |
| Виноградный сок | 6 |
| Яблоко, свежее | 5 |
| Виноград, свежий | 5 |
| Пиво, светлое | 5 |
| Огурец, квашеный | 4 |
| Чай | 3 |
| Кофе | 3 |
| Апельсиновый сок | 3 |
| Масло, сливочное | 2 |
| Мёд, пчелиный | 2 |
| Вода, водопроводная | 1 |
| Сало | 0 |
| Конфеты, карамельные | 0 |
| Сахар-песок | 0 |
| Масло, подсолнечное | 0 |

Табл.№15 Рекомендуемое употребление магния в сутки (мг в сутки)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Категория | Периоды жизни | Мужчина | Женщина |
| Дети: | 0-6 мес. | 30 | 30 |
| 6 мес. - 1 год | 75 | 75 |
| 1-3 года | 80 | 80 |
| 4-8 лет | 130 | 130 |
| 9-13 лет | 240 | 240 |
| Подростки: | 14-18 лет | 410 | 360 |
| Взрослые: | 19-30 лет | 400 | 310 |
| Свыше 30 | 420 | 320 |
| Беременные: | 14-18 лет | - | 400 |
| 19-30 лет | - | 350 |
| Свыше 30 | - | 360 |
| Кормящие грудью: | 14-18 лет | - | 360 |
| 19-30 лет | - | 310 |
| Свыше 30 | - | 320 |

Табл№16 Содержание фосфора в продуктах питания

|  |  |
| --- | --- |
| Продукт | P, мг/100 г |
| Жареная говядина | 250 |
| Цельное молоко | 93 |
| Вареная фасоль | 37 |
| Жареная треска | 274 |
| Пшеничный хлеб | 254 |
| Картофель | 53 |
| Яблоки | 10 |
| Яйцо куриное | 205 |
| Отруби пшеничные | 1 200 |
| Сыр плавленый | 1 030 |
| Кунжут | 720 |
| Миндаль | 550 |
| Печеночный паштет | 450 |
| Куриные грудки | 310 |
| Тыквенные семечки | 1 144 |
| Семечки кабачка | 1 144 |
| Семечки подсолнуха | 837 |
| Орехи кешью | 373 |
| Творог | 152 |
| Брокколи | 78 |
| Финики | 63 |

Табл№17 Содержание кальция в продуктах питания:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Продукты |  | Кальций, мг/100 г |
| Мак |  | 1460 |
| Кунжут |  | 783 |
| Крапива |  | 713 |
| Просвирник лесной |  | 505 |
| Подорожник большой |  | 412 |
| Галинсога |  | 372 |
| Сардины в масле |  | 330 |
| Будра плющевидная |  | 289 |
| Шиповник собачий |  | 257 |
| Миндаль |  | 252 |
| Подорожник ланцетолистный |  | 248 |
| Лесной орех |  | 226 |
| Амарант семя |  | 214 |
| Кресс-салат |  | 214 |
| Кале |  | 212 |
| Соя бобы сухие |  | 201 |
| Молоко коровье |  | 120 |