

В.В. Михайлова, аспирант; З.Е. Егорова, доцент

## РОЛЬ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗМА (ОБЗОР)

This article is dedicated to micro- and macro elements and their role in the development of human's organism. It is pointed out that because of difficult ecological situation and because of changes in people's nutrition researches are studying different ways to increase the consumption of necessary elements.

Исследования живых организмов показали, что в их состав входит более 70 элементов таблицы Менделеева, что составляет более 4,5% от общей массы тела человека. Каждый из элементов отвечает за определенные процессы, происходящие в живом организме: минеральные вещества участвуют в пластических процессах, формировании и построении тканей, в водном обмене, в поддержании осмотического давления крови и других жидкостей организма, входят в комплекс веществ, составляющих протоплазму клеток, в состав некоторых эндокринных желез и т. д. [2].

В процессе жизнедеятельности организма минеральные вещества теряются, поэтому запасы их постоянно должны пополняться. Потребность в них зависит как от возраста, так и от физических, умственных нагрузок, от рода человеческой деятельности и многих других факторов.

Так, например, в пожилом возрасте потребность в кальции (Ca) повышается, что связано с большими его потерями, в то время как потребность в фосфоре (P) остается неизменной [1, 3, 6, 7, 11].

Занятия спортом сопровождаются повышенной потребностью в фосфоре (P) (увеличивается в 1,5 раза), магнии (Mg) (увеличивается на 30%), железе (Fe) (увеличивается на 20%). Ионы фосфорной кислоты способствуют лучшей мобилизации углеводных ресурсов при напряженной физической работе, усиливают гликогенолиз в печени. Поступление Fe связано с обеспечением высокого уровня кислородной емкости организма. Mg участвует в образовании каталитических реакций гликолиза.

Особую роль минеральные вещества играют в обеспечении здоровья детей. Они необходимы для нормального формирования скелета, мышечной и других тканей, определяющих рост тела, нормального развития и функционирования желез внутренней секреции, продукции гормонов, построения нервной ткани, в т. ч. клеток головного мозга. Большую роль в развитии детского организма играет фосфор (P), который входит в состав фосфопротеидов и фосфатидов. Для осуществления кроветворения детскому организму необходимы железо (Fe), медь (Cu), марганец (Mn), кобальт (Co), никель (Ni).

Дети нуждаются в повышенных количествах цинка (Zn), необходимого для нормального функционирования и развития гипофиза и поджелудочной железы. Имеются данные о влиянии Zn и Mg на рост. Большое значение для нормального функционирования щитовидной железы отводится йоду (I).

В связи с интенсивным промышленным развитием и появлением многих антропогенных факторов (прежде всего химической природы), непомерно возросла нагрузка на человеческий организм за счет потоков техногенных токсических веществ (ксенобиотиков), поступающих в организм с воздухом, водой, по пищевым цепям. С другой стороны, крайне неблагоприятно изменился характер питания современного человека с существенным увеличением в рационе быстро расщепляющихся углеводов, животных жиров и холестерина с одновременным значительным снижением потребления пищевых волокон, природных витаминно-минеральных комплексов, пищевых антиоксидантов, антиканцерогенов

и большой группы биологически активных веществ пищи, которые выполняют в организме регулирующие и защитные функции. Все это приводит к нарушению обмена углеводов, жиров, белков, витаминов, несбалансированному поступлению минеральных веществ в организм человека, что способствует развитию эндемических заболеваний.

В таблице приведены наиболее характерные изменения в организме человека, имеющие место при нехватке некоторых основных минеральных веществ [8].

Таблица

### Характерные симптомы дефицита химических элементов в организме человека

| Наименование элемента | Обозначение | Симптомы недостаточного поступления                               |
|-----------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------|
| Кальций               | Ca          | замедление роста скелета                                          |
| Магний                | Mg          | мышечные судороги                                                 |
| Железо                | Fe          | анемия, нарушение иммунной системы                                |
| Цинк                  | Zn          | повреждение кожи, замедление роста и полового созревания          |
| Медь                  | Cu          | слабость артерий, нарушение деятельности печени, вторичная анемия |
| Марганец              | Mn          | бесплодие, ухудшение роста скелета                                |
| Молибден              | Mo          | замедление клеточного роста, склонность к кариесу                 |
| Кобальт               | Co          | злокачественная анемия                                            |
| Никель                | Ni          | учащение депрессий, дерматиты                                     |
| Хром                  | Cr          | симптомы диабета                                                  |
| Кремний               | Si          | нарушение роста скелета                                           |
| Фтор                  | F           | кариес                                                            |
| Йод                   | I           | нарушение работы щитовидной железы, замедление метаболизма        |
| Селен                 | Se          | слабость сердечной мышцы                                          |

Исследователи в области питания выделяют следующие причины развития нарушений обмена минеральных веществ (МВ), связанных с пищей [4]:

#### 1. Нарушение поступления МВ:

– **неадекватное содержание в пище и воде «активных» форм МВ.** Для организма существенное значение имеют не только количественные характеристики поступающих веществ, но и качественные параметры. Так, металлы, имеющие нулевую степень окисления, для организма инертны, поэтому их употребление по меньшей мере бесполезно. Необходимо поступление МВ именно в той степени окисления и в той химической форме, в какой они обладают биологической активностью (например, для железа –  $Fe^{2+}$ );

– **неправильное соотношение поступающих МВ.** Так, например, избыток меди или цинка угнетает поступление железа; избыток тяжелых металлов токсичен для клеток кишечника, и приводит к их гибели и угнетению всасывания других МВ. Например, оптимальными являются такие соотношения МВ:

$Ca : P = 1 : 1,5$ ;  $Cu : Zn = 1 : 10$ ;  $Ca : Mg = 1 : 0,5$  или  $2 : 1$  и др.

Данные о взаимовлиянии одних элементов на другие приведены на рисунке [5].

#### 2. Нарушение всасывания:

– **неправильное соотношение различных МВ;**

– **нарушения обмена витаминов.** МВ всасываются только при достаточном содержании витаминов, т. к. витамины являются кофакторами для транспортных систем, осуществляющих перенос МВ из кишечника в кровь (для транспорта железа, например, важен витамин  $B_{12}$  и фолиевая кислота).

Для всасывания МВ в организме важно, чтобы они находились в виде растворимых в воде солей, т. к. транспорт в кишечнике осуществляется отдельно для положительных и отрицательных ионов; при этом МВ, находящиеся в нужной степени окисления, но в виде нерастворимой или плохо растворимой соли, не усваиваются.

Таким образом, многочисленные исследования и практический опыт свидетельствуют о важной роли минеральных веществ в обеспечении нормальной, здоровой жизнедеятельности организма. Поэтому во многих странах, в т. ч. и Республике Беларусь, в рамках государственных программ проводятся различные исследования по разработке функциональных обогатителей пищевых продуктов, добавок и препаратов, содержащих комплекс необходимых МВ [9,10,12] с целью профилактики нарушений обмена МВ у различных групп населения (дети, люди пожилого возраста, женщины в период беременности и кормления грудью и т. д.) и коррекции нарушений минерального обмена.

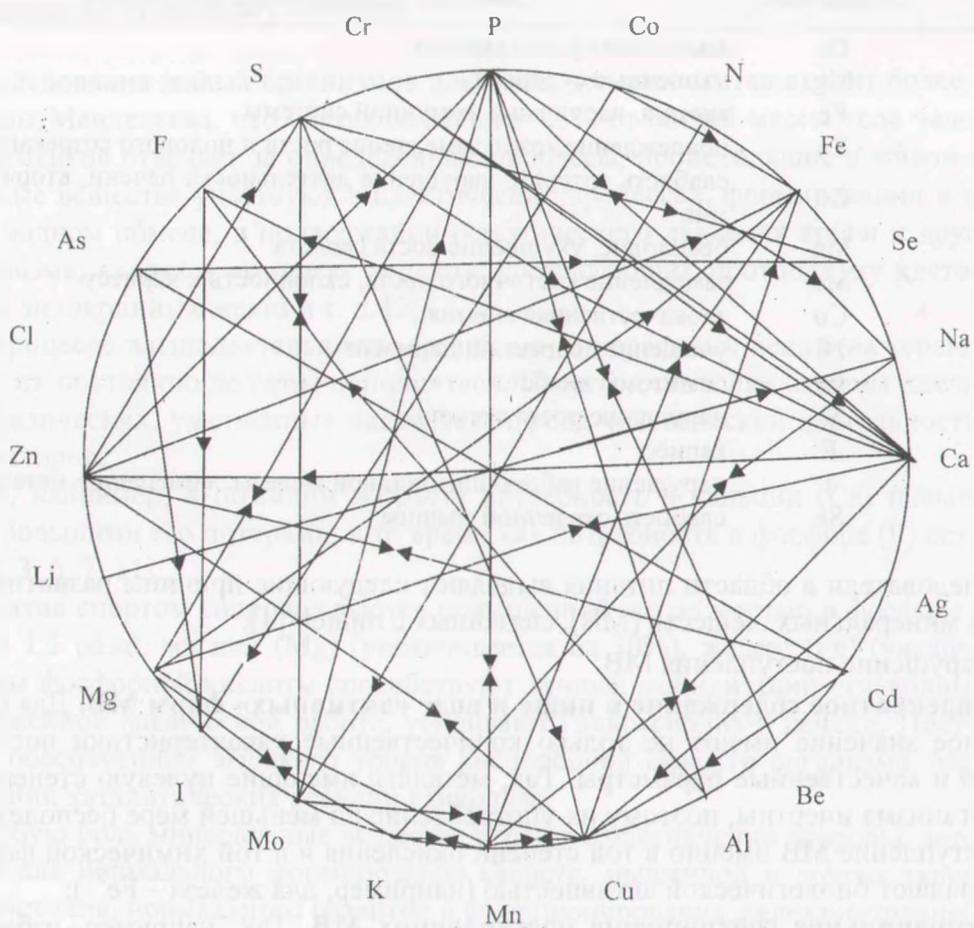


Рис. Схема взаимосвязи различных минеральных веществ

## ЛИТЕРАТУРА

1. Барченко И.П. и др. Микроэлементы в питании населения. – Донецк, 1969.
2. Голубев В.Н. Основы пищевой химии: Курс лекций для студентов ВУЗов. М., 1997. – 224 с.
3. Горбачев В.В. Витамины, микро- и макроэлементы. Справочник. – Мн.: Книжный дом; Интерпрессервис, 2002. – 544 с.
4. Гуревич К.Г. Нарушения обмена микроэлементов // Вопр. биол., мед., и фармации химии. – 2002. – № 2. – С. 7–14.
5. Разработка и производство продуктов функционального назначения, инновационные технологии и проектирование оборудования для переработки с/х сырья, культура питания населения Украины: Материалы международной научно-практической конференции, 21–23 октября 2004 г. – К.: НУПТ, 2003. – 74 с.

6. Микроэлементы в питании человека: Доклад Комитета экспертов ВОЗ. – Женева, 1975. – 76 с.
7. Петровский К.С. Гигиена питания.–М.: Медицина, 1964. – 460 с.
8. Пищевая химия / Нечаев А.П., Траутенберг С.Е., Кочеткова А.А. и др.; Под ред. А.П. Нечаева. – СПб.: ГИОРД, 2001. – 592 с.
9. Румянцева В.В., Корячкина С.Я. Применение порошка яичной скорлупы в производстве зефира // Пищевая промышленность. – 2000. – № 6. – С. 22.
10. Саватеев Е.В, Саватеева Л.Ю. Адаптационные продукты на основе кальций-йод содержащего сырья // Пищевая промышленность. – 2001. – № 1. – С. 45.
11. Сорока Н.Ф. Питание и здоровье. – Мн.: Беларусь, 1994. – 350 с.
12. Спиричев В.Б., Нисимов Н.Я., Хаперцева Н.В. Витаминно-минеральные премиксы при производстве кондитерских изделий // Пищевая промышленность. – 2000. – № 5. – С. 40–41.