

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
Государственное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
„Оренбургский государственный университет”

Кафедра нутрициологии и биоэлементологии ГОУ ОГУ  
Кафедра профилактической медицины ГОУ ОГУ  
Институт биоэлементологии ГОУ ОГУ  
АНО «Центр биотической медицины»

А.В.СКАЛЬНЫЙ, И.А. РУДАКОВ, С.В. НОТОВА,  
В.В. СКАЛЬНЫЙ, Т.И. БУРЦЕВА, О.В. БАРАНОВА,  
С.Г. ГУБАЙДУЛИНА.

# БИОЭЛЕМЕНТОЛОГИЯ: ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ТЕРМИНЫ

ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ

Рекомендовано к изданию Редакционно – издательским советом  
государственного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования  
“Оренбургский государственный университет”

Оренбург 2005

УДК 613.2 (038)

ББК 51.230 Я 2

Н 63

Рецензент

доктор медицинских наук Скальный А.В.

**Н63      Скальный, А.В. Биоэлементология: основные понятия и термины [Текст]: терминологический словарь / А.В.Скальный, И.А. Рудаков, С.В. Нотова, В.В. Скальный, Т.И. Бурцева, О.В. Баранова, С.Г. Губайдулина. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. – 50 с.**

В терминологическом словаре приведены основные понятия и термины биоэлементологии, а также краткое описание действия на организм основных химических элементов. Терминологический словарь предназначен для учащихся, студентов и преподавателей ГОУ ОГУ

ББК 51.230 Я 2

© А.В.Скальный, 2005  
© И.А. Рудаков, 2005  
© С.В.Нотова, 2005  
© А.В.Скальный, 2005  
© Т.И. Бурцева, 2005  
© О.В.Баранова, 2005  
© С.Г.Губайдулина, 2005  
© ГОУ ОГУ, 2005

## Введение

В последние десятилетия в нашей стране быстро развивается новая область знаний, получившая название биоэлементологии. Это научно-практическое направление которое изучает химический (биоэлементный) состав человеческого тела в нормальных условиях, а также при возникновении различных заболеваний.

Биоэлементология тесно связана с наукой о питании - нутрициологией, так как многие биоэлементы являются микронутриентами, т.е., теми веществами, которые хотя и содержатся в пище в очень небольших (минорных) количествах, но совершенно необходимы человеку для нормальной жизнедеятельности. Химические элементы (кальций, селен, йод, марганец и другие) входят в состав продуктов питания, некоторые из них попадают в организм человека с водой. К настоящему времени установлено, что недостаток в организме необходимых биоэлементов (также как и избыток токсических элементов) ухудшает самочувствие, снижает работоспособность, вызывает болезни.

В настоящее время необходимо систематизировать термины и понятия, используемые в биоэлементологии. Прогресс биоэлементологии определяется новыми технологиями, позволяющими проводить прижизненное количественное изучение биоэлементного состава организма, новыми данными о биоэлементном гомеостазе и роли отдельных биоэлементов в обеспечении жизнедеятельности. Разделами биоэлементологии являются медицинская элементология, ветеринарная элементология, экологическая элементология.

## Т е р м и н ы

**АБСОРБЦИЯ** - впитывание, поглощение газа или растворенного вещества жидкостью или твердым телом.

**АЗОТ, N** - элемент V группы периодической системы, элемент-органоген. Азот поступает преимущественно с пищевыми продуктами животного происхождения (белками и другими азотсодержащими соединениями).

Азот составляет около 3 % массы тела человека (примерно 2,1 кг на 70 кг). Так как азот содержится в больших количествах и играет роль биологического "строительного материала", азот называют основным структурным элементом (органогеном, биогенным элементом и пр.). Выводится азот с мочой (в виде мочевины), с выдыхаемым воздухом.

Азот входит в состав нуклеиновых кислот, белков и множества других биоактивных соединений. Снижение содержания азота (в результате белкового голодания, нарушения всасывания аминокислот в кишечнике, усиленного расщепления белков в тканях) сопровождается нарушением азотистого баланса, расстройствами обмена белков, аминокислот, азотсодержащих соединений и связанных с азотом биоэлементов.

При избыточном содержании азота в организме (положительный азотистый баланс в результате "белкового перекорма") нужно прежде всего нормализовать содержание белков в пищевом рационе. При недостатке азота (отрицательный азотистый баланс) часто бывает необходимо пересмотреть рацион в сторону увеличения содержания белков.

**АЗОТЕМИЯ (гиперазотемия)** - избыточное содержание в крови продуктов белкового обмена (мочевины, мочевой кислоты, креатинина и др.).

**АЗОТИСТЫЕ ВЕЩЕСТВА** - общее название веществ, содержащих азот.

**АЗОТИСТЫЙ БАЛАНС** - показатель уровня азотистого обмена; разность между количеством поступающего в организм азота и количеством выводимого азота.

**АЗОТИСТЫЙ БАЛАНС ОТРИЦАТЕЛЬНЫЙ (син. Азотистый дефицит)** - состояние азотистого обмена, при котором количество выводимого из организма азота превышает количество азота, вводимого с пищей; наблюдается при белковом голодании, усиленном расщеплении белков тканей.

**АЗОТИСТЫЙ БАЛАНС ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ** - состояние азотистого обмена, при котором вводимое с пищей количество азота превышает количество азота, выводимого из организма; наблюдается в периоды роста, при избыточном поступлении белков с пищей, (белковый перекорм).

**АЗОТИСТЫЙ ДЕФИЦИТ** - см. Азотистый баланс отрицательный.

**АЗОТИСТЫЙ МИНИМУМ** - наименьшее количество вводимого с пищей белка, при котором сохраняется азотистое равновесие.

**АЗОТИСТЫЙ ОБМЕН** - обмен веществ, содержащих азот (белки, нуклеиновые кислоты, аминокислоты). Нарушения азотистого обмена нередко обусловлены неполноценным питанием, а так же могут быть связаны с нарушениями функций печени и кишечника и другими причинами.

**АЗОТИСТОЕ РАВНОВЕСИЕ** - состояние азотистого обмена, при котором количества вводимого и выводимого из организма азота одинаковы.

**АЛКАЛОЗ** - форма нарушения кислотно-щелочного равновесия в организме, характеризующаяся сдвигом соотношения между анионами кислот и катионами оснований в сторону увеличения катионов.

**АЛОПЕЦИЯ ТАЛЛИЕВАЯ** - выпадение волос в результате воздействия на организм таллия.

**АЛЮМИНИЙ, Al** - элемент III группы периодической системы, токсичный микроэлемент. В организм человека алюминий попадает с продуктами питания, в меньшей мере - с питьевой водой, а при значительном загрязнении воздуха соединениями алюминия - через легкие. Депонируется в костях, печени; с возрастом содержание этого элемента увеличивается в легких и в головном мозге. Алюминий выводится с мочой, калом, потом и выдыхаемым воздухом.

Алюминий участвует в образовании фосфатных и белковых комплексов, в процессах регенерации костной, соединительной и эпителиальной ткани, оказывает (в зависимости от концентрации) тормозящее или активирующее действие на пищеварительные ферменты, влияет на функцию околотитовидных желез.

Источниками повышенного поступления алюминия в организм человека могут быть запыленный воздух, питьевая вода, пища (особенно

консервированная), морковь, некоторые травы, плавленые сыры, антациды, дезодоранты, бумажные полотенца. Хроническая интоксикация алюминием может сопровождаться развитием алюминозов ("алюминиевые легкие" и др.), энцефалопатиями и нейро-дегенеративными заболеваниями (болезнь Альцгеймера, болезнь Паркинсона).

**АНЕМИЯ** - состояние, характеризующееся снижением содержания гемоглобина в единице объема крови, чаще при одновременном уменьшении количества эритроцитов; обычно является следствием нарушения обмена биоактивных веществ (биоэлементы, витамины).

**АНЕМИЯ ЖЕЛЕЗОДЕФИЦИТНАЯ** - общее название гипохромных анемий, развивающихся вследствие недостатка железа в организме, вызванного нарушениями его поступления, усвоения или выведения.

**АНЕМИЯ СВИНЦОВАЯ** - развивающаяся при отравлении свинцом, обусловленная гемолитическим действием свинца и угнетением синтеза гемоглобина.

**АНТАГОНИСТЫ** (от греч. *antagonisma* - спор, борьба) - термин, используемый для характеристики биоэлементов в случаях "противоположной направленности" их действия; так, некоторые из них вытесняют друг друга из отдельных тканей или организма, либо оказывают противоположное действие на одну и ту же функцию.

**АНТИДОТЫ** (от греч. *antidotom* - даваемое против) - лекарственные средства, предназначенные для обезвреживания попавших в организм ядов.

**АНТИОКСИДАНТЫ** - природные или идентичные природным соединения, препятствующие избыточному окислению органических соединений в организме человека. Среди активных антиоксидантов - соединения селена, витамины, полиненасыщенные жирные кислоты и др. Антиоксиданты снижают риск развития различных заболеваний (в том числе - опухолевых), препятствуют преждевременному старению.

**АНТРАКОЗ** - болезнь легких, развивающаяся в результате систематического воздействия каменноугольной пыли у шахтеров, рабочих обогатительных фабрик и некоторых других производств.

**АПОФЕРРИТИН** - белок, связывающий железо в виде комплексного соединения гидроокиси железа и фосфорной кислоты; обеспечивает всасывание в кишечнике и депонирование железа в организме; содержится в селезенке, печени и слизистой оболочке кишечника.

**АРГИРОЗ** - бурая или черно-серая пигментация кожи, слизистых оболочек, тканей кожи и глаз, обусловленная отложением солей серебра.

**АРГИРОЗ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ** - патология, развивающаяся у лиц, связанных с добычей и обработкой серебряной руды (напр., при длительном воздействии пыли бромистого и сернистого серебра, контакте с металлическим серебром). Проявляется сероватым или бурым оттенком кожи и слизистых оболочек, иногда - расстройствами зрения, обусловленными отложениями серебра в сетчатке глаза.

**АРГИРОЗ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЙ** - патология, развивающаяся вследствие длительного лечения препаратами азотнокислого, коллоидного или протеинового серебра.

**АРСЕНОЗ** - патологическое состояние, связанное с действием избыточного количества мышьяка на организм; может развиваться в результате отравления соединениями мышьяка в производственных условиях, при употреблении загрязненной мышьяком пищи и воды, при применении некоторых медикаментов, а также в результате нарушения биоэлементного гомеостаза (напр., при недостатке в организме селена). Клиническими проявлениями арсеноза могут быть повышенные раздражительность и головные боли, кожные реакции, воспаление стенки кровеносных сосудов, поражение системы дыхания и другие расстройства.

**АСБЕСТОЗ** - профессиональная болезнь легких, развивающаяся в результате систематического вдыхания пыли асбеста.

**АТЕРОКАЛЬЦИНОЗ** - обызвествление атеросклеротических бляшек на стенках кровеносных сосудов, наблюдающееся в поздних стадиях атеросклероза.

**АТОМ** - мельчайшая частица химического элемента, сохраняющая его свойства.

**АТОМОВИТЫ** (уст.) - одно из названий, предложенных ранее для обозначения химических элементов, находящихся в составе организма и играющих определяющую роль в процессах жизнедеятельности. См. *Биоэлементы*.

**АЦИДОЗ** - форма нарушения кислотно-щелочного равновесия в сторону относительного увеличения количества анионов кислот ( $H^+$ ).

**БАВ** - см. Биологически активные вещества.

**БАД** - см. Биологически активные добавки к пище.

**БАРИЙ, Ba** - элемент II группы периодической системы, токсичный микроэлемент. Барий может попадать внутрь с пищевыми продуктами, водой и вдыхаемым воздухом. Всасываемость растворимых солей бария из желудочно-кишечного тракта составляет от 10 до 30 %. В организме барий в незначительных количествах находится во всех тканях, концентрируется в костях и зубах. Физиологическая роль бария недостаточно изучена. В избыточных количествах барий может оказывать токсическое действие на нервную систему, сердце, кроветворение.

**БАРИТОЗ** - болезнь легких, развивающаяся в результате систематического вдыхания пыли сульфата бария (гл. обр., при добыче и переработке барита); отличается сравнительно доброкачественным течением.

**БЕРИЛЛИЙ, Be** - элемент II группы периодической системы, токсичный микроэлемент. В организм человека бериллий попадает как с пищей, так и через легкие. Всасываемость бериллия в желудочно-кишечном тракте невелика (не превышает 10 %). Выводится бериллий преимущественно с мочой.

Общее количество бериллия в организме незначительно, биологическая роль недостаточно изучена. Известно, что бериллий может принимать участие в регуляции фосфорно-кальциевого обмена, в поддержании иммунного статуса организма. Бериллий является антагонистом магния и тормозит активность магнийсодержащих ферментов.

**БЕРИЛЛИОЗ** - профессиональная болезнь, обусловленная токсическим действием бериллия и его соединений, прежде всего на легкие.

**БИО...** (от греч. *bios* - жизнь) - часть сложных слов, обозначающая "относящийся к жизни" (напр., биополимеры, биоэлементы).

**БИОГЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ** (уст.) - одно из названий, предложенных ранее для обозначения химических элементов, находящихся в составе организма и играющих определяющую роль в процессах жизнедеятельности. См. Биоэлементы.

**БИОГЕОХИМИЧЕСКАЯ ПРОВИНЦИЯ** - территория, характеризующаяся повышенным или пониженным содержанием одного или нескольких химических элементов в почве и воде, а также в организме обитающих на этой территории животных и растений; в пределах биогеохимической провинции у человека могут наблюдаться эндемические заболевания (биогеохимические эндемии), связанные с избытком или дефицитом этих элементов.

**БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА, БАВ** - общее название химических соединений, участвующих в осуществлении каких-либо функций организма (напр., ферменты, витамины, гормоны).

**БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ДОБАВКИ К ПИЩЕ, БИОДОБАВКИ, БАД, БАДП** - концентраты природных (или идентичных природным) БАВ, предназначенные для непосредственного приема с пищей или введения в состав пищевых продуктов. БАД используются для восполнения в организме дефицита биоэлементов, витаминов и других необходимых БАВ, повышения неспецифической сопротивляемости и т.д.

**БИОЛОГИЧЕСКИ ДОПУСТИМЫЙ УРОВЕНЬ** - границы концентраций, в пределах которых элементы и химические соединения способствуют жизнедеятельности и не влияют отрицательно на функции организма.

**БИОСУБСТРАТ** - любая структура биологического происхождения, используемая в качестве объекта каких-либо исследований (напр., в биоэлементологии волосы, кровь, слюна служат биосубстратом для многоэлементного анализа).

**БИОТИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ** (уст.) - одно из названий, предложенных ранее для обозначения химических элементов, находящихся в составе организма и играющих определяющую роль в процессах жизнедеятельности. См. Биоэлементы.

**БИОЭЛЕМЕНТНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ** - общее название различных по своим клиническим проявлениям патологических состояний, обусловленных пониженным содержанием биоэлементов в организме. Причинами биоэлементной недостаточности могут быть сниженное поступление биоэлементов с пищевыми продуктами и питьевой водой, нарушение всасывания в пищеварительном тракте, усиленный расход и выведение из организма; на практике используются также термины "недостаток" или "дефицит" (дефицит йода, недостаток магния).

**БИОЭЛЕМЕНТНЫЙ БАЛАНС** - естественное для организма равновесие в содержании различных биоэлементов.

**БИОЭЛЕМЕНТНЫЙ ГОМЕОСТАЗ** - постоянство биоэлементного состава организма.

**БИОЭЛЕМЕНТНЫЙ ДИСБАЛАНС** - нарушение естественного для организма равновесия в содержании различных биоэлементов.

**БИОЭЛЕМЕНТНЫЙ ОБМЕН** - комплекс процессов усвоения, функционирования и выведения из организма биоэлементов, обеспечивающий биоэлементный гомеостаз.

**БИОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ** - содержание в организме различных биоэлементов.

**БИОЭЛЕМЕНТОЗ** (син. Дисэлементоз) - временное или длительное нарушение биоэлементного состава организма (избыток, дефицит, дисбаланс биоэлементов), которое сопровождается скрытыми или выраженными клиническими проявлениями; практически любое, особенно хроническое заболевание является следствием, проявлением или причиной нарушения элементного гомеостаза организма.

**БИОЭЛЕМЕНТОЛОГИЯ** - научно-практическое направление, изучающее состав, содержание, связи и взаимодействие биоэлементов в организме человека, а также взаимодействие биоэлементов с другими химическими элементами и биоактивными веществами. Прогресс биоэлементологии определяется новыми технологиями, позволяющими проводить прижизненное количественное изучение биоэлементного состава организма, новыми данными о биоэлементном гомеостазе и роли отдельных

биоэлементов в обеспечении жизнедеятельности. Разделами биоэлементологии являются медицинская элементология, ветеринарная элементология, экологическая элементология.

**БИОЭЛЕМЕНТОПРОФИЛАКТИКА** - раздел медицинской элементологии, разрабатывающий способы предупреждения дефицита биоэлементов в организме путем их усиленного введения с функциональными продуктами питания, БАД и лекарствами, а также с помощью методов профилактической коррекции биоэлементного обмена (напр., предупреждение дефицита кальция при беременности, дефицита магния при стрессовых ситуациях).

**БИОЭЛЕМЕНТОТЕРАПИЯ** - раздел медицинской элементологии, разрабатывающий способы лечения биоэлементозов путем целенаправленного использования средств, содержащих в повышенных количествах необходимые биоэлементы (в т.ч., - функциональные продукты питания, БАД, лекарственные препараты), а также средств, целенаправленно влияющих на обмен отдельных биоэлементов, с целью восстановления биоэлементного состава организма (напр., введение йода при йод-дефицитных состояниях).

**БИОЭЛЕМЕНТЫ** (от греч. *bios* - жизнь) – элементы, абсолютно необходимые для жизни; биоэлементы постоянно находятся в составе организма и играют определяющую роль в процессах жизнедеятельности. Все биоэлементы можно условно разделить на три группы: макроэлементы, эссенциальные и условно эссенциальные микроэлементы.

**БИСМУТИЗМ** - совокупность клинических проявлений хронического отравления соединениями висмута (язвенный стоматит, язвенный колит, нефроз).

**БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ** - золото Au, серебро Ag и металлы платиновой группы (платина Pt, палладий Pd, иридий Ir, родий Rh, рутений Ru, осмий Os). Обладают химической стойкостью, красивым внешним видом в изделиях.

**БОЛЕЗНЬ АЛЬЦГЕЙМЕРА** - разновидность предстарческого слабоумия, в патогенезе которого существенная роль отводится повышению содержания алюминия в корковых и подкорковых областях головного мозга.

**БОЛЕЗНЬ ВИЛЬСОНА-КОНОВАЛОВА** - наследственная болезнь, обусловленная нарушением обмена белков и меди; характеризуется развитием цирроза печени и поражением головного мозга.

**БОЛЕЗНЬ ЖЕЛЧНОКАМЕННАЯ** - заболевание, характеризующееся образованием камней в желчном пузыре, в основе которого лежит нарушение равновесия между стабилизаторами желчи (желчные кислоты и лецитин) и количеством растворенных веществ (карбонат кальция, билирубин и холестерин).

**БОЛЕЗНЬ КАШИНА-БЕКА** (син. Уровская болезнь) - заболевание, обусловленное недостатком кальция в воде и в почве, нарушением соотношения биоэлементов в продуктах питания; характеризуется развитием остеоартроза с множественной деформацией суставов конечностей и позвоночника.

**БОЛЕЗНЬ КЕШАНА** - заболевание, обусловленное дефицитом селена в организме, характеризующееся развитием "бычьего сердца", сердечной недостаточностью, аритмией.

**БОЛЕЗНЬ ЛЕКАРСТВЕННАЯ** - патологические изменения в организме, вызванные неблагоприятным (побочным) действием фармпрепаратов; в ряде случаев побочными эффектами лекарств могут быть кожные высыпания, аллергические реакции и т.п.

**"БОЛЕЗНЬ ЛЮБИТЕЛЕЙ ПИВА"** - болезнь сердца с сопутствующим увеличением щитовидной железы, развивающаяся у потребителей некоторых сортов пива, содержащего избыточное количество соединений кобальта.

**БОЛЕЗНЬ МИНАМАТЫ** - интоксикация ртутьсодержащими соединениями в результате употребления в пищу рыбы или других продуктов моря, загрязненных ртутью.

**БОЛЕЗНЬ МОЧЕКАМЕННАЯ** - заболевание, характеризующееся образованием в почках и мочевых путях конкрементов (камней), формирующихся из составных частей мочи; обычно является следствием нарушений водно-солевого обмена, дисэлементозов.

**БОЛЕЗНЬ ПАРКИНСОНА** - хроническое прогрессирующее заболевание, часто сопровождающееся повышением содержания алюминия в головном мозгу.

**БОР, В** - элемент III группы периодической системы, условно эссенциальный микроэлемент. В организм соединения бора поступают в составе пищевых продуктов и быстро всасываются в пищеварительном тракте. Больше половины общего количества бора обнаруживается в скелете, около 10 % - в мягких тканях (нервная ткань, жировая клетчатка, паренхиматозные органы). Выводится бор в основном с мочой.

Бор играет роль в обмене веществ, влияет на активность некоторых ферментов. При избыточном содержании бора наблюдаются потеря аппетита, диспепсия, обезвоживание, снижение половой активности, у мужчин - ухудшение показателей спермограммы. Недостаточное содержание бора в организме пожилых женщин вызывает ухудшение состояния минерального обмена и костной ткани (остеопороз).

**БРОМ, Br** - элемент VII группы периодической системы, условно эссенциальный микроэлемент. В организм человека бром попадает с растительной пищей, с рыбой. Бром обнаруживается в крови, костной и мышечной ткани; наиболее высока концентрация этого элемента в почках, гипофизе, щитовидной железе. Выделение брома происходит преимущественно с мочой, а также с потом.

Физиологическая роль брома недостаточно изучена. Бромид натрия участвует в активации пепсина, ионы брома угнетают деятельность щитовидной железы, участвуют в регуляции ЦНС, усиливая процессы торможения.

При хронической интоксикации соединениями брома в условиях производства, при длительном приеме внутрь препаратов брома или их индивидуальной непереносимости могут развиваться болезни, известные как бромизм и бромодерма.

**БРОМИЗМ** - заболевание, развивающееся в результате хронического отравления бромом и проявляющееся хроническим насморком, бронхитом, кожными сыпями, неврологическими и другими расстройствами.

**БРОМОДЕРМА** - болезнь, возникающая при длительном приеме бромидов или их непереносимости и сопровождающаяся появлением на коже угрей и воспалительных узлов.

**Ванадий, V** - элемент V группы периодической системы, условно эссенциальный микроэлемент. В организм человека ванадий поступает с пищей. Много ванадия содержится в растительном масле, огородной зелени, печени, жирном мясе, морской рыбе, сое, хлебных злаках. Ванадий входит в состав мышечной и костной ткани, может накапливаться в сердечной мышце, селезенке, щитовидной железе, легких, почках.

Ванадий участвует в регуляции углеводного обмена и сердечно-сосудистой деятельности, а также в метаболизме тканей костей и зубов. Пониженное содержание ванадия в организме может сопровождаться снижением уровня холестерина и повышением содержания триглицеридов, печеночных липидов и фосфолипидов в плазме крови. Ванадий является относительно токсичным элементом - может тормозить синтез жирных кислот и образование холестерина, подавлять некоторые ферментные системы.

**ВЕТЕРИНАРНАЯ ЭЛЕМЕНТОЛОГИЯ** - раздел биоэлементологии, изучающей состав, содержание, связи и взаимодействие биоэлементов в организме животных в норме и при патологических состояниях.

**Висмут, Bi** - элемент V группы периодической системы, токсичный микроэлемент. Висмут поступает в организм человека в основном с пищей, в меньшем количестве - с воздухом и водой. Всасывание висмута в кишечнике незначительно (около 5 %). Между органами и тканями висмут распределяется относительно равномерно.

В организме висмут принимает участие в синтезе низкомолекулярных белков и процессах формирования костей. При длительном воздействии солей висмута в больших дозах поражаются почки, ЦНС, печень, кожа и слизистые оболочки.

**ВИСМУТОВАЯ КАЙМА** - полоска синеватого цвета по краю десен, возникающая в результате длительного приема препаратов висмута.

**ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ** - разновидность БАД, в состав которых входят витамины, биоэлементы, минеральные соли и другие биоактивные вещества.

**ВОДА** - жидкость без запаха, вкуса и цвета. Организм человека на 2/3 состоит из воды, которая находится в составе клеток, внеклеточной жидкости,

биологических сред и участвует во всех жизненно важных процессах. Вода принимает участие в громадном числе биохимических реакций, во всех физиологических и биологических процессах, обеспечивает обмен веществ между организмом и внешней средой, между клетками и внутри клеток. Вода является структурной основой клеток, необходима для поддержания ими оптимального объема, определяет пространственную структуру и функции биомолекул.

**ВОДНО-СОЛЕВОЙ БАЛАНС** - соотношение между количеством поступивших в организм и выведенных из него воды и солей.

**ВОДНЫЙ БАЛАНС** - соотношение между количеством поступившей в организм и выведенной из него воды.

**ВОДОРОД, Н** - элемент VII группы периодической системы, элемент-органоген. Содержание водорода в организме взрослого человека составляет около 10 % (7 кг на 70 кг массы тела).

В организме человека ионы водорода играют исключительно важную роль - определяют кислотные свойства растворов, участвуют в окислительно-восстановительных превращениях. С участием ионов водорода происходит связывание катионов металлов в биоконплексы, протекают реакции осаждения (напр., образование минеральной основы костной ткани), осуществляется гидролитический распад липидов, полисахаридов, пептидов.

Водород в соединениях с другими элементами образует аминогруппы и сульфгидрильные группы, играющие важнейшую роль в функционировании биомолекул. Водород входит в структуру белков, углеводов, жиров, ферментов и массы других биоорганических соединений, выполняющих структурные и регуляторные функции. Благодаря водородным связям осуществляется копирование молекулы ДНК.

**ВОЛЬФРАМ, W** - элемент VI группы периодической системы, потенциально токсичный микроэлемент. Биологическая роль вольфрама изучена недостаточна. При поступлении в организм вольфрамовой пыли (в условиях производства) может развиваться клинический синдром "болезнь тяжелых металлов", кашель, нарушения дыхания, изменения в легких.

**ГАЗООБМЕН** (син. Обмен газовый) - совокупность обмена газов между организмом и окружающей средой; в организме человека газообмен состоит в потреблении кислорода и выделении углекислого газа.

**ГАЛЛИЙ, Ga** - элемент III группы периодической системы, потенциально токсичный микроэлемент. Данные о влиянии дефицита или избытка галлия на организм человека отсутствуют. У животных при отравлении галлием наблюдается поражение нервной системы, морфологические изменения в печени, почках, значительные колебания в содержании калия и натрия в сыворотке крови, повреждения слизистых оболочек желудочно-кишечного тракта.

**германий, Ge** - элемент IV группы периодической системы, потенциально токсичный микроэлемент. В организм человека германий поступает с пищей. Относительно много германия в чесноке, рыбе, отрубях, овощах, семенах, грибах, корне женьшеня. Германий хорошо абсорбируется (около 95 %) и относительно равномерно распределяется по органам и тканям. Выводится из организма преимущественно с мочой. Недостаточное содержание германия в рационе может способствовать возникновению остеопороза, а также повышать риск развития онкологических заболеваний. Основные проявления отравления - раздражение кожи, поражение печени и почек; в целом соединения германия мало токсичны.

**ГИНГИВИТ ВИСМУТОВЫЙ** - воспаление десен, вызванное хронической интоксикацией соединениями висмута; характеризуется также наличием темной каймы на деснах.

**ГИНГИВИТ РТУТНЫЙ** - воспаление десен, вызванное хронической интоксикацией ртутью и (или) ее соединениями.

**ГИНГИВИТ СВИНЦОВЫЙ** - воспаление десен, вызванное хронической интоксикацией соединениями свинца; характеризуется появлением на слизистой оболочки десны черной каймы.

**ГИПЕРАЗОТУРИЯ** - повышенное выделение с мочой продуктов обмена веществ, содержащих азот (наблюдается при избыточном содержании белка в пище).

**ГИПЕРГИДРАТАЦИЯ** - избыточное содержание воды в организме или в его отдельных частях.

**ГИПОГИДРАТАЦИЯ** - уменьшение содержания воды в организме.

**ГИПОКСЕМИЯ** - пониженное содержание кислорода в крови.

**ГИПОКСИЯ** (син. Кислородная недостаточность) - состояние, возникающее при недостаточном снабжении тканей кислородом.

**ГОЛОДАНИЕ ВОДНОЕ** - состояние, характеризующееся отрицательным водным балансом и возникающее при недостатке воды в рационе, массивной потере воды и т.д.

**ГОЛОДАНИЕ КИСЛОРОДНОЕ** - см. Гипоксия.

**ГОЛОДАНИЕ МИНЕРАЛЬНОЕ** - голодание, при хроническом недостатке в пище необходимых организму минеральных веществ.

**ГОМЕОСТАЗ** - относительное постоянство внутренней среды и устойчивость функций организма.

**ДЕКАЛЬЦИНАЦИЯ** - потеря кальция костной тканью.

**ДЕФТОРИРОВАНИЕ ВОДЫ** - искусственное уменьшение содержания соединений фтора в питьевой воде (напр., с целью предотвращения флюороза).

**ДЕХЛОРИРОВАНИЕ ВОДЫ** - удаление избыточного количества хлора из воды после ее обеззараживания большими дозами хлора.

**ДИСЭЛЕМЕНТОЗ** - см. Биоэлементоз.

**ЖЕЛЕЗО, Fe** - элемент VIII группы периодической системы, жизненно необходимый микроэлемент. В организм человека железо поступает с пищей. Продукты животного происхождения содержат железо в наиболее легко усваиваемой форме; некоторые растительные продукты тоже богаты железом, но это железо не так легко усваивается. Большое количество железа содержится в говяжьей печени, говядине, рыбе (тунец), тыкке, устрицах, овсяной крупе, какао, горохе, листовой зелени, пивных дрожжах, инжире, изюме.

Основная функция железа в организме - перенос кислорода и участие в окислительных процессах. Железо входит в состав гемоглобина, миоглобина, цитохромов. Большая часть железа в организме содержится в эритроцитах; много железа находится в клетках мозга. Железо играет важную роль в

процессах выделения энергии, в ферментативных реакциях, в обеспечении иммунных функций, в метаболизме холестерина.

Существует много факторов, которые могут способствовать уменьшению содержания железа в организме. Среди них - недостаточное поступление железа с пищей, нарушение всасывания в желудочно-кишечном тракте, расстройства метаболизма железа. Дефицит железа может возникнуть при увеличенной потребности организма в этом биоэлементе (беременность, лактация, периоды роста и развития). Причиной дефицита железа могут быть острые или хронические кровопотери. Недостаток железа является самой распространенной причиной анемии, а также может обусловить обильные кровотечения, значительно ослабить организм, вызвать нарушение нервно-психических функций и снижение интеллекта у детей.

При избыточном поступлении извне железо может накапливаться в организме. Люди с избытком железа страдают от слабости, теряют вес, чаще болеют. При этом избавиться от избытка железа часто труднее, чем устранить его дефицит.

**ЗОЛОТО, Au** - элемент I группы периодической системы, потенциально токсичный микроэлемент. Около половины находящегося в организме человека золота концентрируется в костях. Механизм действия соединений золота не до конца ясен, однако известно, что золото может входить в состав металлопротеидов, взаимодействовать с медью и протеазами, гидролизующими коллаген, также как и с эластазами и другими активными компонентами соединительной ткани. Золото может вовлекаться в процессы связывания гормонов в тканях. Некоторые соли золота обладают токсичным эффектом, сходным с вредным действием ртути.

**ИНЕРТНЫЕ ГАЗЫ** - одноатомные газы без цвета и запаха (гелий He, неон Ne, ксенон Xe, криптон Kr, радон Rn, аргон Ar). В организме человека инертные газы не содержатся, их биологическая роль не известна.

**ЙОД, I** - элемент VII группы периодической системы, жизненно необходимый микроэлемент. Основными источниками йода являются морепродукты, применяемые в пищевой промышленности йодофоры и йодированная соль. Содержание йода в пищевых продуктах и питьевой воде

значительно варьирует. Количество йода во фруктах и овощах зависит от состава почвы и удобрений, а также от того, какую обработку прошли эти овощи и фрукты. Наиболее богаты йодом морепродукты - треска, красные и бурые водоросли, пикша, палтус, сельдь, сардины, креветки.

Почти половина содержащегося в организме йода обнаруживается в щитовидной железе; в печени, яичках, почках, легких концентрация йода в сотни раз меньше. Выводится йод преимущественно через почки.

Йод обладает высокой физиологической активностью, является обязательным структурным компонентом тиреотропного гормона и тиреоидных гормонов щитовидной железы. Йод участвует в регуляции скорости биохимических реакций в организме, в регуляции различных видов обмена и витаминов, в дифференцировке тканей, в процессах роста и развития.

Основной причиной снижения содержания йода в организме является недостаточный уровень этого элемента в пище и воде. Это, в свою очередь, приводит к развитию йоддефицитных состояний и заболеваний (эндемический зоб, гипотиреоз, кретинизм и др.). Другие причины развития дефицита - наличие в пище струмогенных факторов, препятствующих усвоению и утилизации йода, прием обладающих струмогенным действием фармпрепаратов.

Проявления дефицита йода в организме многочисленны и разнообразны. Это увеличение выработки и выделения гормонов щитовидной железы, формирование зоба, развитие йоддефицитных заболеваний (гипотиреоз, кретинизм), врожденные аномалии развития, повышенная младенческая смертность,

**ЙОДДЕФИЦИТНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ** - болезни, причиной которых является недостаток йода в организме.

**КАДМИЙ, Cd** - элемент II группы периодической системы, токсичный микроэлемент. В организм человека кадмий поступает с пищей - морепродуктами (мидии и устрицы), злаками (зерновые), листовыми овощами. В тонком кишечнике всасывается менее 5 % поступившего с пищей кадмия. В организме человека кадмий аккумулируется в почках, печени, двенадцатиперстной кишке. С возрастом содержание кадмия в организме

увеличивается, особенно у мужчин. Выводится кадмий преимущественно через кишечник. Физиологическая роль кадмия изучена недостаточно. Многие соединения кадмия ядовиты.

**КАЛИЙ, К** - элемент I группы периодической системы, биоэлемент-макроэлемент. В организм соединения калия поступают с пищей. Много калия в молочных продуктах, в мясе, какао, томатах, бобовых, картофеле, петрушке, абрикосах (кураге, урюке), изюме, черносливе, бананах, дыне, черном чае. Усваиваемость калий составляет от 90 до 95 %. Выводится калий с мочой, потом, через желудочно-кишечный тракт.

Вместе с натрием и хлором калий является постоянным составным элементом всех клеток и тканей. В виде катиона  $K^+$  участвует в поддержании гомеостаза (ионное равновесие, осмотическое давление в жидкостях организма). Хлориды калия и натрия, будучи сильными электролитами, участвуют в генерации и проведении электрических импульсов в нервной и мышечной ткани.

Дефицит калия в организме представляет собой серьезную проблему, поскольку недостаток этого элемента влияет на нормальный ритм сердечных сокращений и провоцирует сердечные приступы. Пониженное содержание калия в волосах обычно свидетельствует о психическом и физическом переутомлении, ослаблении адаптационно-приспособительных механизмов, нарушениях обмена веществ, функции почек и истощении надпочечников. Дефицит калия способствует развитию эрозивных процессов слизистых оболочек (язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, эрозивный гастрит, эрозия шейки матки). Возрастает риск прерывания беременности, развития бесплодия.

Избыток калия в организме может быть следствием случайных отравлений соединениями калия. Постоянный избыток калия и натрия вызывает некоторое повышение уровня инсулина в крови; отмечаются и другие гормональные сдвиги. Люди с избытком калия обычно легко возбудимы, впечатлительны, гиперактивны, страдают от повышенной потливости, учащенных мочеиспусканий.

**КАЛЬЦИЙ, Са** - элемент II группы периодической системы, биоэлемент-макроэлемент. Кальций в больших количествах содержится во многих пищевых продуктах (молоко, творог, сыры, мясо и др.) и ежедневно поступает в организм с пищей. Всасывание кальция происходит в тонком кишечнике, главным образом в двенадцатиперстной кишке. Здесь желчные кислоты образуют с солями кальция комплексные соединения, которые затем проходят через стенку ворсинок. Общее содержание кальция в организме человека - около 1,4 % (1000 г на 70 кг массы тела). Больше всего кальция в костной ткани (около 99 % его количества) и лишь около 1 % содержится в других тканях. Выводится кальций из организма через кишечник, почки.

Кальций обеспечивает опорную функцию костей, прочность ногтей и зубов. В то же время костная ткань выполняет роль депо кальция. Катионы  $\text{Ca}^{2+}$ , входящие в состав плазмы крови и тканевых жидкостей, участвуют в поддержании гомеостаза (ионное равновесие, осмотическое давление), в регуляции сердечных сокращений и свертываемости крови.

Кальций входит в состав многих биомолекул, связываясь через атом кислорода с анионами фосфорной, угольной и карбоновых кислот. Химически кальций очень активен и может успешно конкурировать с радионуклидами и тяжелыми металлами на всех этапах метаболизма. Обмен кальция находится под контролем околощитовидных желез, кальцитонина (гормон щитовидной железы), кальциферолов (витамин D).

Кальций выполняет в организме много важных функций, среди которых - регуляция внутриклеточных процессов, проницаемости клеточных мембран, процессов нервной проводимости и мышечных сокращений, поддержание стабильной сердечной деятельности; формирование костной ткани, минерализация зубов, участие в процессах свертывания крови.

Существует множество причин ("внешних и внутренних"), ведущих к понижению содержания кальция в организме. Среди них - голодание, недостаточное питание, низкое содержание кальция в пищевых продуктах и воде, нарушения абсорбции кальция в кишечнике (дисбактериоз, кандидоз, пищевые аллергии и т.д.). Содержание кальция может быть снижено в результате избыточного поступления в организм фосфора, свинца, цинка,

магния, кобальта, железа, калия, натрия, а также недостатка кальциферолов (витамина D). Обмен кальция нарушается в результате заболеваний щитовидной железы, дисфункции околощитовидных желез. Количество кальция в организме может "истощаться" в результате повышенной потребности в кальции в период роста, при беременности и лактации, при усиленном расходе кальция в результате стрессовых воздействий и т.д. При длительном недостатке кальция в организме развивается декальцинация костей, возникает деформация позвонков, повышается риск переломов костей. Нередкий спутник дефицита кальция - снижение свертываемости крови, кровоточивость.

**КАРБОКОНИОЗ** - болезнь легких, развивающаяся в результате систематического вдыхания каменноугольной пыли (уголь, графит, сажа) у шахтеров, рабочих обогатительных фабрик и некоторых других производств; проявляется умеренно выраженными изменениями в легочной ткани.

**КИСЛОРОД, О** - элемент VI группы периодической системы, биоэлемент-органоген. Содержание кислорода в организме взрослого человека ~ 62 % от массы тела. Вместе с водородом кислород образует молекулу воды, которая участвует практически во всех биохимических процессах, протекающих в организме. Кислород входит в состав белков, нуклеиновых кислот и других жизненно необходимых компонентов организма. Кислород необходим для дыхания, окисления жиров, белков, углеводов, аминокислот и других органических веществ.

Обычный путь поступления кислорода - через легкие, где этот биоэлемент проникает в кровь, поглощается гемоглобином, образует легко диссоциирующее соединение - оксигемоглобин и затем из крови поступает во все органы и ткани. Кислород поступает в организм также и в связанном состоянии - в виде воды. В тканях кислород расходуется преимущественно на окисление различных веществ в процессе их метаболизма. В дальнейшем почти весь кислород метаболизируется до углекислого газа и воды и выводится из организма через легкие и почки.

При недостаточном снабжении тканей кислородом или нарушении его утилизации развиваются явления гипоксии (кислородного голодания). Основные причины гипоксии - прекращение или снижение поступления

кислорода в легкие, понижение парциального давления кислорода во вдыхаемом воздухе, значительное уменьшение количества эритроцитов или резкое понижение содержания в них гемоглобина, нарушение способности гемоглобина связывать, транспортировать или отдавать тканям кислород, нарушение способности тканей утилизировать кислород, угнетение окислительно-восстановительных процессов в тканях, застойные явления в сосудистом русле вследствие расстройств сердечной деятельности, кровообращения и / или дыхания. Эндокринопатии, авитаминозы, острые отравления (напр., вдыхание паров синильной кислоты) также могут способствовать развитию гипоксии. В случаях хронической гипоксии наблюдается повышенная утомляемость, функциональные нарушения деятельности ЦНС, сердцебиение и одышка при незначительной физической нагрузке, снижение иммунной реактивности.

Длительное повышение содержания кислорода в тканях (гипероксия) может сопровождаться кислородным отравлением, которому обычно сопутствует повышение содержания кислорода в крови.

**КИСЛОРОДНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ** - см. Гипоксия.

**КИСЛОТНО-ЩЕЛОЧНОЙ БАЛАНС** - относительное постоянство водородного показателя (рН) внутренней среды организма и его тканей (кожи и др.).

**КОБАЛЬТ, Co** - элемент VIII группы периодической системы, жизненно необходимый микроэлемент. В организм человека кобальт поступает с пищей. Особенно много кобальта в печени, молоке, красной свекле, редисе, зеленом луке, капусте, петрушке, салате, чесноке. Достаточно много кобальта содержится в некоторых ягодах и фруктах - грушах, абрикосах, винограде, смородине, землянике. В среднем в пищеварительном тракте всасывается около 20 % поступившего кобальта. В организме кобальт обнаруживается в печени, скелетных мышцах, костях, жировой ткани. Выводится кобальт с калом и мочой.

Кобальт входит в состав молекулы цианокобаламина (витамин B<sub>12</sub>), участвует в ферментативных процессах, образовании гормонов щитовидной железы, угнетает обмен йода, способствует выделению воды почками. Кобальт

повышает усвоение железа и синтез гемоглобина, является мощным стимулятором кроветворения.

Пониженное содержание кобальта в организме часто наблюдается у вегетарианцев, у лиц с нарушениями пищеварительных функций, у спортсменов в состоянии перетренированности, а также при кровопотерях. Наиболее частые причины дефицита кобальта - его недостаточное поступление, атрофия слизистых оболочек желудочно-кишечного тракта, пониженная кислотность желудочного сока, снижение функции поджелудочной железы. Повышенное содержание в пище белка и железа может замедлять усвоение кобальта в пищеварительном тракте. Способствуют дефициту кобальта недостаток витамина В<sub>12</sub>, глистная инвазия.

Основные проявления дефицита кобальта - общая слабость, снижение памяти, вегетососудистые нарушения, анемии. Замедляется развитие в детском возрасте, выздоровление после перенесенных заболеваний.

Избыточное поступление кобальта в организм встречается довольно редко.

**КРЕМНИЙ, Si** - элемент IV группы периодической системы, условно эссенциальный микроэлемент. В обычных условиях кремний усваивается организмом в очень малых количествах (около 4 %). В наиболее высоких концентрациях кремний содержится в стенках аорты и крупных артерий, трахее, связках, костях, коже, волосах, лимфоузлах. В мышцах и паренхиматозных органах содержание кремния ниже. Особенно важна роль кремния как структурного элемента соединительной ткани.

Причинами пониженного содержания кремния может быть его недостаточное поступление, усиленное расходование (быстрый рост, физические перегрузки), а также нарушение регуляции обмена. Избыточное содержание в организме алюминия также может привести к недостатку кремния. Основные проявления дефицита кремния - слабость соединительной ткани (бронхо-легочная система, связки, хрящи), слабость костной ткани (остеопороз, склонность к переломам), истончение, ломкость и выпадение волос. Увеличивается риск развития атеросклероза, воспалительных заболеваний пищеварительного тракта.

Повышенное содержание кремния в организме наблюдается у рабочих добывающей промышленности (при контактах с асбестом, кварцем, аэрозолями, цементом, стеклом и т.п.), а также в местностях с избытком соединений кремния в воде и в воздухе (степные, горные, пустынные районы). Систематическое вдыхание пыли, содержащей свободную двуокись кремния в высоких концентрациях, приводит к развитию силикоза.

**КСЕНОБИОТИКИ** - чужеродные для организма соединения (пестициды, препараты бытовой химии, лекарственные средства и т.д.), которые при попадании внутрь могут нанести вред здоровью.

**ЛИТЕЙНАЯ ЛИХОРАДКА** - заболевание, развивающееся в результате отравления бериллием и характеризующееся раздражением дыхательных путей, конъюнктивитом.

**ЛИТИЙ, Li** - элемент I группы периодической системы, условно эссенциальный микроэлемент. В течение суток в организм взрослого человека поступает около 100 мкг лития. Ионы лития  $Li^+$  абсорбируются из желудочно-кишечного тракта, легко проникают через биологические мембраны. Литий обнаруживается в костях, в кишечнике, надпочечниках и других тканях. Выведение лития осуществляется преимущественно через почки, в меньшей мере - с калом и потом.

В организме литий, по-видимому, способствует высвобождению магния из клеточных депо и тормозит передачу нервного импульса, тем самым снижая возбудимость нервной системы. Костная ткань является местом активного взаимодействия лития с магнием, кальцием и другими минеральными компонентами. Имеются данные о влиянии лития на нейро-эндокринные процессы, жировой и углеродный обмен. В обменных процессах литий активно взаимодействует с ионами  $K^+$  и  $Na^+$ . Пищевые отравления литием наблюдаются достаточно редко.

**МАГНИЙ, Mg** - элемент II группы периодической системы, биоэлемент-органоген. Магний поступает в организм с пищей, водой, поваренной солью. Особенно богаты магнием зерна злаковых растений, крупы, горох, фасоль, семена подсолнечника. Всасывание магния в кровь начинается уже в желудке. Основная часть трудно растворимых солей магния переходит в кишечник, где

всасывание происходит только после соединения с жирными и щелочными кислотами. В желудочно-кишечном тракте абсорбируется от 40 до 45 % поступившего магния.

В организме взрослого человека содержится около 140 г магния, причем 2/3 этого количества приходится на костную ткань. Главное депо магния - кости и мышцы. Выводится магний в основном с мочой, значительное количество магния теряется с потом.

Магний - важнейший внутриклеточный элемент, тесно взаимодействующий в обменных процессах с калием, натрием, кальцием. Нормальный уровень магния необходим для обеспечения "энергетики" жизненно важных процессов, регуляции нервно-мышечной проводимости, тонуса гладкой мускулатуры (сосуды, кишечник, желчный и мочевой пузырь и т.д.). Магний участвует в синтезе белков и нуклеиновых кислот, в обмене белков, жиров и углеводов, в переносе, хранении и утилизации энергии. Магний снижает количество ацетилхолина в нервной ткани, уменьшает возбудимость нейронов и замедляет нейро-мышечную передачу. Известен как "противострессовый" биоэлемент, помогающий восстановлению сил после физических перегрузок, создающий положительный психологический настрой.

Пониженное содержание магния в организме - один из самых распространенных видов минеральной недостаточности. Основные причины дефицита магния - недостаточное поступление, нарушение всасывания в кишечнике, снижение усвоения под действием избытка фосфатов, кальция, липидов. Магний может усиленно расходоваться в условиях повышенной потребности (беременность, периоды роста или выздоровления после заболеваний, хронический стресс). Потери магния возрастают при чрезмерной потливости, при хроническом алкоголизме, при длительном применении антибиотиков, мочегонных и других препаратов.

При дефиците магния появляются слабость, утомляемость, раздражительность, судороги мышц. Снижается аппетит, возникают тошнота, рвота, диарея, запоры. Нарушается ритм сердечных сокращений, могут появиться боли в сердце. Увеличивается риск развития сахарного диабета, мочекаменной и желчнокаменной болезни.

Причинами повышенного содержания магния может быть его избыточное поступление, нарушение регуляции обмена в организме. Избыток магния отмечается при гиперфункции околощитовидных желез и щитовидной железы, нефрокальцинозе, артрите, псориазе.

**МАКРОЭЛЕМЕНТЫ** - это биоэлементы, которые содержатся в организме взрослого человека в значительных количествах, от десятков граммов (хлор, магний) до десятков килограммов (кислород, углерод); другими словами, к макроэлементам относятся все биоэлементы, содержание которых в организме превышает 0,1 % массы тела. В числе этих элементов - органогены кислород O, углерод C, водород H, азот N и собственно макроэлементы - кальций Ca, фосфор P, калий K, натрий Na, сера S, хлор Cl, магний Mg. Все макроэлементы являются эссенциальными биоэлементами.

**МАЛЬАБСОРБЦИЯ** - нарушение всасывания в тонкой кишке, сопровождающееся анемией, гипопротеинемией, гиповитаминозом.

**МАНГАНОКОНИОЗ** - заболевание легких, вызываемое систематическим вдыханием пыли, содержащей марганец.

**МАРГАНЕЦ, Mn** - элемент VII группы периодической системы, жизненно необходимый микроэлемент. Соединения марганца поступают в организм с пищей. Много марганца содержится в ржаном хлебе, пшеничных и рисовых отрубях, сое, горохе, картофеле, свекле, помидорах, крыжовнике, чернике, малине, смородине, орехах, зеленом чае. Продукты животного происхождения обычно бедны марганцем.

Всасывание марганца происходит на всем протяжении тонкого кишечника. Марганец быстро покидает кровяное русло и в повышенных количествах обнаруживается в печени, трубчатых костях, поджелудочной железе, почках. Выводится марганец преимущественно с калом, потом, мочой.

Марганец относится к важнейшим биоэлементам, является компонентом множества ферментов и выполняет в организме многочисленные функции: участвует в синтезе и обмене нейромедиаторов в нервной системе, препятствует свободно-радикальному окислению, обеспечивает стабильность структуры клеточных мембран. Марганец участвует в обмене гормонов щитовидной железы, в регуляции обмена витаминов C, E, группы B, холина. Обеспечивает

развитие соединительной ткани, хрящей и костей, нормальное функционирование мышечной ткани. Повышает интенсивность утилизации жиров, снижает уровень липидов в организме, противодействует жировой дегенерации печени. Марганец участвует в обеспечении полноценной репродуктивной функции, необходим для нормального роста и развития.

Пониженное содержание марганца может быть связано с его недостаточным поступлением извне (неадекватное питание, снижение потребления богатых марганцем продуктов), усиленным расходом в результате психо-эмоциональных перегрузок (в том числе, у женщин в предклимактерический период и при климаксе), усиленным выведением, нарушения регуляции обмена марганца в организме.

Дефицит марганца обычно сопровождается жалобами на общую слабость, утомляемость, плохое настроение, головокружение, боли в мышцах, избыточный вес. Снижаются память и способность к принятию быстрых решений. Нарушаются сократительные функции мышц, появляется склонность к спазмам и судорогам, боли в мышцах и двигательные расстройства. При хроническом дефиците марганца возникает склонность к растяжениям и вывихам, развиваются дегенеративные изменения суставов. Нередко отмечаются нарушения пигментации кожи, мелкая чешуйчатая сыпь, задерживается рост ногтей и волос.

Повышенное содержание марганца в организме обычно связано не с избытком этого элемента в пищевых продуктах, а с нарушением обмена марганца или с его воздействием на организм человека в производственных условиях.

**МЕДИЦИНСКАЯ ЭЛЕМЕНТОЛОГИЯ** (син. Биоэлементная медицина) - раздел биоэлементологии, научно-практическое направление, изучающее состав, содержание, связи и взаимодействие биоэлементов в организме человека в норме и при патологических состояниях; задачей медицинской элементологии является разработка способов профилактики нарушений биоэлементного состава организма человека и их коррекции при развившихся патологических состояниях (биоэлементозах). Отдельные практические направления медицинской элементологии - биоэлементофилактика, биоэлементотерапия.

**МЕДЬ, Cu** - элемент I группы периодической системы, жизненно необходимый микроэлемент. В организм медь поступает в основном с пищей. Много меди в морских продуктах, бобовых, капусте, картофеле, кукурузе, моркови, шпинате, яблоках, овсяной и гречневой крупе, какао-бобах, кофе, а также в говяжьей печени, мясе, рыбе.

В пищеварительном тракте абсорбируется до 95 % поступившей в организм меди. Лучше усваивается двухвалентная медь. Максимальная концентрация меди отмечена в печени, почках, мозге, крови; однако, медь обнаруживается и в других органах и тканях.

Медь входит в состав витаминов, гормонов, ферментов, дыхательных пигментов, участвует в процессах обмена веществ, в тканевом дыхании и т.д. Медь имеет важное значение для структуры костей, хрящей, сухожилий (коллаген), эластичности стенок кровеносных сосудов, легочных альвеол, кожи (эластин). Медь входит в состав миелиновых оболочек нервов. Действие меди на углеводный обмен проявляется через ускорение процесса окисления глюкозы, торможение распада гликогена в печени. Медь входит в состав многих важнейших ферментов, участвует в системе антиоксидантной защиты организма.

Причинами пониженного содержания меди могут быть ее недостаточное поступление с пищей, длительный прием кортикостероидов, нестероидных противовоспалительных препаратов, антибиотиков, нарушение регуляции обмена меди.

Дефицит меди может привести к торможению всасывания железа, нарушению гемоглобинообразования, угнетению кроветворения, развитию микроцитарной гипохромной анемии. Ухудшается деятельность сердечно-сосудистой системы, увеличивается риск развития ишемической болезни сердца и образования аневризм стенок кровеносных сосудов. Дефицит меди сопровождается ухудшением состояния костной и соединительной ткани, нарушением минерализации костей, остеопорозом, переломами. Нередко нарушаются половые функции (задержка полового развития у девочек, расстройства менструальной функции, снижение полового влечения у женщин, бесплодие). Дефицит меди может способствовать усилению

предрасположенности к бронхиальной астме, аллергодерматозам. Нарушается пигментация волос (витилиго).

Причинами избыточного содержания меди в организме может быть ее избыточное поступление (вдыхание паров и пыли соединений меди в условиях производства, бытовые интоксикации растворами соединений меди, использование медной посуды), а также нарушения регуляции обмена. Избыток меди в организме может сопровождаться ухудшением памяти, депрессией, бессонницей.

**МЕРКУРИАЛИЗМ** - хроническое отравление ртутью и ее соединениями, характеризующееся нарушениями деятельности нервной системы, желудочно-кишечного тракта, дерматозами и т.д.

**МЕТАБОЛИЗМ** - то же, что обмен веществ. В более узком смысле метаболизм - промежуточный обмен, охватывающий всю совокупность ферментативных и других реакций, протекающих в клетках и обеспечивающих как расщепление сложных соединений, так и их синтез, взаимопревращение.

**МЕТАБОЛИТЫ** - промежуточные продукты обмена веществ.

**МЕТАЛЛОКОНИОЗЫ** - болезни легких, обусловленные вдыханием пыли соединений некоторых металлов - бериллия (бериллиоз), железа (сидероз), алюминия (алюминоз), бария (баритоз) и т.д. Наиболее доброкачественным течением отличаются металлокониозы, вызванные пылью соединений олова, бария, железа; при прекращении воздействия пыли возможно обратное развитие процесса.

**МЕТАЛЛОПРОТЕИДЫ** - сложные белки, содержащие ион металла (напр., гемоглобин, цитохромы); выполняют в организме функции катализаторов биохимических реакций.

**МИКРОЭЛЕМЕНТЫ** - элементы, содержание которых в организме человека находится в пределах от 0,01 до 0,00001 % (от нескольких г до нескольких мг); другими словами, к микроэлементам относятся все элементы, содержание которых меньше 0,1 % массы тела. По своему значению для обеспечения жизнедеятельности организма, микроэлементы можно разделить на три группы: микроэлементы эссенциальные, микроэлементы условно эссенциальные, микроэлементы токсичные и малоизученные.

**МИКРОЭЛЕМЕНТЫ ЖИЗНЕННО НЕОБХОДИМЫЕ (ЭССЕНЦИАЛЬНЫЕ)** - биоэлементы, которые постоянно присутствуют в организме и для которых установлена их исключительная роль в обеспечении жизнедеятельности. В число этих элементов входят железо Fe, цинк Zn, медь Cu, марганец Mn, молибден Mo, кобальт Co, хром Cr, селен Se, йод I. Все жизненно необходимые микроэлементы поступают в организм с пищей и питьевой водой и относятся к числу незаменимых микронутриентов.

**МИКРОЭЛЕМЕНТЫ ПОТЕНЦИАЛЬНО ТОКСИЧНЫЕ** - микроэлементы, поступление которых в организм в количествах, превышающих допустимый уровень, может вызвать развитие патологических состояний. К числу этих элементов можно отнести рубидий Rb, цирконий Zr, олово Sn, серебро Ag, золото Au, вольфрам W, германий Ge, галлий Ga, стронций Sr, титан Ti, тантал Ta.

**МИКРОЭЛЕМЕНТЫ ТОКСИЧНЫЕ И МАЛОИЗУЧЕННЫЕ** - большая группа элементов, которые в микроколичествах постоянно присутствуют в организме, однако их биологическая роль изучена еще недостаточно. Ввиду того, что многие из этих элементов обладают относительно высокой токсичностью, обычно основное внимание уделяется именно их вредному воздействию на организм. К этой группе относятся алюминий Al, свинец Pb, барий Ba, висмут Bi, кадмий Cd, ртуть Hg, таллий Tl, бериллий Be, сурьма Sb.

Токсичные и малоизученные микроэлементы не входят в число биоэлементов (эссенциальных микроэлементов). Существует большая группа элементов, которые в организме человека в норме не определяются и роль которых в обеспечении жизнедеятельности не известна или отсутствует. К этой группе относятся инертные газы, редкоземельные металлы, актиноиды, трансурановые элементы. Обычно по отношению к организму человека эти элементы выступают как загрязнители. Вредное воздействие на организм некоторых из этих элементов (радионуклиды) достаточно хорошо известно.

**МИКРОЭЛЕМЕНТЫ УСЛОВНО ЭССЕНЦИАЛЬНЫЕ** (условно жизненно необходимые) - это элементы, в отношении которых накапливается

все больше данных об их важной роли в обеспечении нормальной жизнедеятельности организма.

К этой группе сегодня относят фтор F, бор B, кремний Si, никель Ni, ванадий V, бром Br, мышьяк As, литий Li. Возможно, некоторые из этих элементов со временем "переместятся" в группу жизненно необходимых микроэлементов, а в наши дни нередко рассматриваются как "серьезные претенденты на эссенциальность".

**МИКРОЭЛЕМЕНТЫ ЭССЕНЦИАЛЬНЫЕ** - см. Микроэлементы жизненно необходимые.

**МИНЕРАЛИЗАЦИЯ ВОДЫ** - показатель общего содержания растворенных в воде минеральных солей (г/л).

**МИНЕРАЛКОРТИКОИДЫ** - гормоны коры надпочечников, регулирующие минеральный, белковый и углеводный обмен.

**МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ** - природные воды, содержащие минеральные компоненты и газы, способные оказывать лечебное действие на организм человека.

**МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ ИСКУССТВЕННЫЕ** - аналоги природных минеральных вод, приготовленные из сопутствующих веществ (солей, газов и др.) путем растворения их в пресной воде.

**МИНЕРАЛЬНЫЙ ОБМЕН** - вид обмена, включающий процессы поступления, связывания, распределения, превращения в организме и выделения неорганических веществ.

**МОЛЕКУЛА** - наименьшая частица вещества, обладающая всеми его химическими свойствами; состоит из атомов, соединенных химическими связями.

**МОЛИБДЕН, Mo** - элемент VI группы периодической системы, жизненно необходимый микроэлемент.

За сутки в организм человека поступает с пищей от 75 до 250 мкг молибдена, более половины которого всасывается в кровь, где этот элемент связывается с белками и транспортируется по всему организму. Молибден входит в состав ряда ферментов, выполняющих важные физиологические функции.

С дефицитом молибдена связаны такие обменные расстройства как торможение катаболизма метионина и замедленная экскреция мочевой кислоты и неорганического сульфата, повышенная раздражительность, "куриная слепота". Причинами дефицита молибдена могут быть вегетарианская диета, избыток вольфрама в организме. Избыток молибдена может возникнуть при повышенном содержании этого элемента в пище, интоксикациях в условиях производства.

**МЫШЬЯК, As** - элемент V группы периодической системы, условно эссенциальный микроэлемент. Соединения мышьяка поступают внутрь с питьевой и минеральной водой, виноградными винами, соками, морепродуктами, медицинскими препаратами, пестицидами и гербицидами. Повышенные дозы мышьяка получают и курильщики. Депонируется мышьяк по большей части в ретикуло-эндотелиальной системе, выводится преимущественно с мочой.

В организме мышьяк взаимодействует с тиоловыми группами белков, цистеина, глутатиона, липоевой кислоты. Этот элемент оказывает влияние на окислительные процессы в митохондриях и на другие важные биохимические процессы.

Интоксикации соединениями мышьяка возникают при употреблении отравленной пищи и воды, вдыхании пыли в производственных условиях, после длительного лечения препаратами мышьяка. Выраженность клинических проявлений зависит от степени поражения органов-мишеней (костный мозг, желудочно-кишечный тракт, кожа, легкие, почки). Широко известны арсенодерматозы, арсеноркератиты, болезнь "черной стопы" и другие арсенозы, непосредственно обусловленные действием мышьяка на организм. Существует достаточно доказательств канцерогенности неорганических соединений мышьяка.

**НАТРИЙ, Na** - элемент I группы периодической системы, биоэлемент-макроэлемент. Хлористый натрий содержится во многих пищевых продуктах (колбаса, сало, соленая рыба, икра, сыр, соленья, маслины, кетчуп, кукурузные хлопья). Ионы натрия быстро и полностью всасываются на всех участках желудочно-кишечного тракта. Натрий в виде катиона  $Na^+$  участвует в

поддержании гомеостаза (ионное равновесие, осмотическое давление в жидкостях организма). Натрий распределяется по всему организму - крови, мышцам, костям, внутренним органам и коже. Около 40 % натрия находится в костной ткани (в основном, во внеклеточной жидкости).

Натрий - играет весьма важную роль в регуляции водного обмена, нарушения которого проявляются жаждой, сухостью слизистых оболочек, отеком кожи. В организме человека натрий выполняет "внеклеточные" функции, среди которых - поддержание осмотического давления и pH среды, транспорт углекислого газа, гидратация белков, солубилизация органических кислот. Внутри клеток натрий необходим для поддержания нейро- мышечной возбудимости и работы  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ -насоса, обеспечивающих регуляцию клеточного обмена различных метаболитов. От натрия зависит транспорт через мембраны аминокислот, сахаров, различных неорганических и органических анионов.

Повышение содержания натрия в организме возможно в результате нарушения регуляции обмена натрия, избыточного поступления этого элемента с пищей, недостаточного содержания воды в организме. Проявления избытка натрия - невроты, отеки, развитие мочекаменной болезни.

**Натрия хлорид,  $\text{NaCl}$  (поваренная соль)** - одно из самых распространенных соединений натрия в природе. Вода морей и океанов содержит до 3 % хлористого натрия. На Земле имеются огромные залежи каменной соли. Хлорид натрия входит в состав всех организмов растительного и животного мира. Поваренная соль является необходимым компонентом питания (в организм человека ежедневно поступает 10-15 г поваренной соли или от 4 до 6 г "чистого" натрия).

**НЕФРОКАЛЬЦИНОЗ** - отложение нерастворимых солей кальция в паренхиме почек.

**НЕФРОПАТИЯ ВИСМУТОВАЯ** - поражение почек, обусловленное интоксикацией препаратом висмута.

**НИКЕЛЬ, Ni** - элемент VIII группы периодической системы, условно эссенциальный микроэлемент. В организм соединения никеля поступают с пищей; много никеля содержится в чае, какао, гречихе, моркови и салате. В желудочно-кишечном тракте человека всасывается от 1 до 10 % поступившего

никеля. Между тканями организма никель распределяется равномерно, только в легких его содержание с возрастом увеличивается.

Никель оказывает влияние на ферментативные процессы, окисление аскорбиновой кислоты, ускоряет переход сульфгидрильных групп в дисульфидные. Никель и его соединения, поступающие в организм с пищей, как правило, относительно малотоксичны. Однако, при избыточном поступлении никеля может развиваться не только контактный дерматит, но и системная гиперчувствительность к никелю. При профессиональном контакте с сульфидом или оксидом никеля отмечены аллергические реакции, описана даже так называемая "аллергия кухарок", которая развивается у поваров и домохозяек, контактирующих с никелированной посудой. Основные проявления избытка никеля: - повышение возбудимости центральной и вегетативной нервной системы, аритмии, анемии, снижение иммунной защиты и повышение риска развития опухолевых заболеваний.

**НИТРАТЫ** - азотнокислые соли и эфиры, производные азотной кислоты  $\text{HNO}_3$ .

**НИТРОГРУППА** -  $\text{NO}_2$  - одновалентная атомная группа; входит в состав нитросоединений, азотной кислоты и ее нитратов.

**НУТРИЕНТЫ** - см. Пищевые вещества.

**НУТРИЦЕВТИКИ** - биодобавки, концентраты БАВ, предназначенные для непосредственного приема или введения в состав пищевых продуктов с целью обогащения рациона питания человека отдельными БАВ или их комплексами.

**ОБЕЗВОЖИВАНИЕ** - резкое уменьшение содержания воды в организме, обусловленное ее недостаточным поступлением или чрезмерным выделением.

**ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ** - совокупность процессов превращения веществ и энергии в живом организме и обмена организма веществами и энергией с окружающей средой.

**ОБМЕН ГАЗОВЫЙ** - см. Газообмен.

**ОЛОВО, Sn** - элемент IV группы периодической системы, потенциально токсичный микроэлемент. Олово поступает в организм человека преимущественно с пищей. Достаточно много олова содержится в жирах, в

жирной рыбе; в качестве загрязнителя продуктов олово может присутствовать в консервах, в упаковочной фольге.

Олово входит в состав желудочного фермента гастрина, оказывает влияние на активность флавиновых ферментов, может усиливать процессы роста.

Олово не относится к особо токсичным металлам, однако избыток олова в организме может сопровождаться неприятными ощущениями - головокружениями и головными болями, расстройствами зрения, раздражением кожи, металлическим привкусом во рту; увеличением печени.

**ОСМИЙ, Os** - элемент VII группы периодической системы. Роль осмия в организме мало изучена; некоторые соединения осмия высокотоксичны.

**ОСНОВНОЙ ОБМЕН** - количество энергии, расходуемое человеком при полном покое, натощак и при комфортной температуре тела. Выражается в ккал за 1 ч (или 1 сут) в расчете на 1 кг массы тела.

**ОСТЕОДИСТРОФИЯ** - нарушение обмена веществ в костной ткани с замещением ее фиброзной тканью; сопровождается деформацией костей, переломами.

**ОСТЕОМАЛЯЦИЯ** - размягчение костей с развитием деформации скелета, обусловленное декальцинацией.

**ОСТЕОПОРОЗ** - разрежение костного вещества в костях при различных заболеваниях, после переломов.

**ОТЕКИ** - избыточное накопление жидкости в тканях организма, в том числе - в коже и подкожной клетчатке. Отеки могут быть обусловлены многими функциональными нарушениями (неадекватная деятельность почек, сердца, расстройства водно-минерального обмена, аллергические реакции).

**ОТРАВЛЕНИЕ** - интоксикация организма, вызванная действием поступающих извне веществ.

**ОТРАВЛЕНИЕ КИСЛОРОДНОЕ** - интоксикация, развивающаяся в результате длительного вдыхания чистого кислорода.

**ПАЛЛАДИЙ, Pd** - элемент VIII группы периодической системы; содержание палладия в организме человека не изучено, биологическая роль не известна.

**ПАРАТГОРМОН** - белково-пептидный гормон паразитовидных желез; принимает участие в регуляции обмена фосфора и кальция, улучшает их перенос через клеточные мембраны.

**ПАРОДОНТОЗ** - болезнь, характеризующаяся резорбцией костной ткани зубных альвеол, воспалением десен и расшатыванием зубов.

**ПЛАТИНА, Pt** - элемент VIII группы периодической системы. Содержание платины в организме человека невелико, ее биологическая роль изучена недостаточно.

**ПЛАТИНОВЫЕ МЕТАЛЛЫ** - элементы VIII группы периодической системы - рутений Ru, родий Rh, палладий Pd, осмий Os, иридий Ir, платина Pt. В природе встречаются в самородном состоянии. Серебристо-белые металлы с различными оттенками. Обладают высокой химической стойкостью, тугоплавкостью, ковкостью. Благодаря красивому внешнему виду наряду с золотом и серебром называются благородными металлами.

**РАДИОНУКЛИДЫ** - общее название любых радиоактивных атомов (радиоактивных элементов и изотопов); радионуклиды - источники радиационного облучения человека.

**РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ** (редкоземельные металлы) - сравнительно редко встречающиеся в природе. К этой группе относят лантаноиды, скандий Sc, иттрий Y и лантан La. Образуют нерастворимые оксиды ("земли"). Серебристо-белые металлы, тускнеющие на воздухе из-за образования пленки; химически активны. Биологическая роль большинства редкоземельных металлов не известна.

**РЕМИНЕРАЛИЗАЦИЯ** - восстановление биоэлементного состава и содержания минеральных солей в биологическом субстрате. Напр., реминерализация зубной эмали при воздействии дикальцийфосфата.

**РТУТЬ, Hg** - элемент II группы периодической системы, токсичный микроэлемент. Ртуть может поступать в организм человека различными путями. Соединения ртути хорошо растворяются в липидах, поэтому ртуть легко проникает через альвеолярную мембрану, стенку кишечника, плацентарный барьер, кожу. Существенное количество ртути попадает в организм с морской рыбой, морепродуктами, рисом.

Органические соединения ртути очень хорошо всасываются в желудочно-кишечном тракте (около 90 %). Неорганические соединения абсорбируются в меньшей степени. Ртуть легко испаряется и пары ртути хорошо резорбируются легкими (от 85 до 90 %).

Ртуть обнаружена во всех органах и тканях, но в наиболее высоких концентрациях содержится в почках. Ртуть выводится из организма преимущественно с калом, в меньшей степени - с мочой.

Биологическая роль ртути изучена недостаточно. При хроническом отравлении ртутью развивается полисимптомный синдром (меркуриализм) - с нарушениями деятельности нервной системы и пищеварительного тракта, возникновением дерматозов и т.д. При остром отравлении неорганическими соединениями ртути обычно отмечают тошноту, рвоту, изъязвление слизистых оболочек глотки и гортани. Клиническая картина массового отравления населения соединениями ртути в Японии описана как "болезнь Минамата".

Механизм токсичного действия ртути обусловлен высокой степенью сродства этого элемента к SH-группам, что приводит к снижению активности многих ферментов, уменьшению синтеза белка. Ртуть в токсических дозах нарушает проницаемость клеточных мембран и процессы мембранного транспорта. В числе проявлений избытка ртути в организме - "ртутная энцефалопатия" с нарушениями психики и интеллекта, "ртутная" токсидермия, "ртутный" стоматит, "ртутные" язвенно-некротические гастроэнтериты с болями в желудке, коликами, поносом, изъязвлением и некрозом стенки толстой кишки.

**САТУРНИЗМ** - хроническое отравление свинцом, сопровождающееся анемией, кишечными коликами, воспалением слизистой оболочки десен и т.д.

**СВИНЕЦ, Pb** - элемент IV группы периодической системы, токсичный микроэлемент. Роль свинца в жизнедеятельности организма изучена недостаточно. Основной путь поступления свинца - через желудочно-кишечный тракт. Токсическое действие во многом обусловлено способностью образовывать связи с большим числом анионов - лигандов. В результате связывания ангидридов со свинцом угнетается синтез белков, активность ферментов. Свинец нарушает синтез гена и глобина, "вмешивается" в

порфириновый обмен, индуцирует дефекты мембран эритроцитов. Токсичность свинца обусловлена его высокой биоусваиваемостью, способностью накапливаться в организме и оказывать действие на многие органы и ткани.

При хронической интоксикации свинцом поражаются кроветворная и иммунная система, нервная система, почки, сосуды, половая система. Отмечаются повышенная возбудимость, гиперактивность, снижение уровня интеллектуального развития у детей, периферическая нейропатия, дистрофия мышц кистей рук, потеря или снижение аппетита, "свинцовая кайма" на деснах, боли в желудке, спастический запор, нефропатия.

Для всех регионов России свинец - основной антропогенный токсичный элемент из группы тяжелых металлов. Это связано, прежде всего, с высоким индустриальным загрязнением и выбросами автомобильного транспорта, работающего на этилированном бензине.

**СЕЛЕН, Se** - элемент VI группы периодической системы, жизненно необходимый микроэлемент. Селен поступает в организм с пищей. Много селена содержится в чесноке, свином сале, пшеничных отрубях и белых грибах. Высоким содержанием этого элемента отличаются также оливковое масло, морские водоросли, пивные дрожжи, бобовые, маслины, фисташки. Всасывание селена происходит в тонком кишечнике, а накопление - в почках и печени, костном мозге, сердечной мышце, поджелудочной железе, легких, коже, волосах.

Селен выполняет в организме многочисленные функции: стимулирует процессы обмена веществ, усиливает иммунную защиту, способствует увеличению продолжительности жизни. Селен оказывает лечебный эффект при кардиопатиях, гепатитах, панкреатитах, заболеваниях кожи, уха, горла и носа.

При дефиците селена отмечается слабый рост и выпадение волос, дистрофические изменения ногтей, недостаточность репродуктивной системы (в основном - мужское бесплодие), нарушение функций печени, снижение иммунной защиты организма.

При избыточном содержании проявляются токсические эффекты селена - тошнота и рвота, чесночный запах от кожи и изо рта, нарушение функций печени, покраснение кожи. В организме селен стимулирует процессы обмена

веществ, его важной биохимической функцией является участие в построении и функционировании ведущих антиоксидантных соединений.

Селен - антагонист ртути и мышьяка, способен также защищать организм от кадмия, свинца, таллия. Селен усиливает иммунную защиту организма, способствует увеличению продолжительности жизни.

**СЕРА, S** - элемент VI группы периодической системы, биоэлемент-макроэлемент. Сера поступает в организм с пищевыми продуктами, в составе неорганических и органических соединений. Наиболее богаты серой нежирная говядина, рыба, моллюски, яйца, сыры, молоко, капуста и фасоль. Неорганические соединения серы (соли серной и сернистой кислот) не всасываются и выделяются из организма. Органические белковые соединения подвергаются расщеплению и всасываются в кишечнике. Выводится сера в основном с мочой, в меньшей степени - через кожу и легкие.

Сера содержится во всех тканях человеческого организма, особенно много серы в мышцах, скелете, печени, нервной ткани, крови. Атомы серы являются составной частью молекул незаменимых аминокислот (цистеин, метионин), гормонов (инсулин, кальцитонин), витаминов (биотин, тиамин), глутатиона, таурина и других важных для организма соединений. В их составе сера участвует в окислительно-восстановительных реакциях, процессах тканевого дыхания, выработке энергии, защите клеток и тканей от окисления.

Недостаточное содержание в организме серы проявляется через многочисленные симптомы дефицита биологически активных серосодержащих соединений (заболевания кожи, суставов, печени).

При избыточном содержании серы наблюдаются кожный зуд, сыпи, фурункулез, покраснение и опухание конъюнктивы, расстройства пищеварения, снижение массы тела.

**СЕРА САМОРОДНАЯ** - минерал, химический состав которого соответствует элементарной сере.

**СЕРЕБРО, Ag** - элемент I группы периодической системы, потенциально токсичный микроэлемент. Серебро поступает в организм с водой и пищевыми продуктами, иногда - через кожу и слизистые оболочки. Наиболее богаты

серебром мозг, печень, эритроциты, пигментная оболочка глаза, гипофиз. Выводится серебро преимущественно через кишечник.

Физиологическая роль серебра изучена недостаточно. Известно, что в организме серебро образует соединения с белками и может блокировать тиоловые группы ферментных систем, угнетать тканевое дыхание. В плазме крови серебро связывается с глобулинами, альбуминами, фибриногеном.

Избыточное содержание серебра наблюдается после его попадания в организм в результате несчастных случаев, при постоянном контакте на производстве, при длительном лечении препаратами азотнокислого серебра. Основные проявления хронической интоксикации - отложение соединений серебра в коже и в сетчатке глаза, признаки поражения ЦНС.

**СИДЕРОЗ** (от греч. *sideros* - железо) - болезнь легких, обусловленная воздействием пыли окиси железа.

**СИЛИКАТОЗ** (от лат. *silex* - кремь) - болезнь легких, обусловленная систематическим вдыханием пыли силикатов - минералов, содержащих двуокись кремния, связанную с другими элементами (магний, кальций, алюминий, железо и др.). В эту группу входят асбестоз, талькоз, цементоз, пневмокониоз от пыли слюды и др.

**СИЛИКОЗ** - наиболее распространенная и тяжело протекающая болезнь легких, развивающаяся в результате длительного вдыхания пыли, содержащей свободную двуокись кремния. Чаще всего встречается у горнорабочих, рабочих литейных цехов, рабочих производств огнеупорных материалов и керамических изделий.

**СИНЕРГИСТЫ** (от греч. *synergos* - вместе действующий) - термин, используемый для характеристики биоэлементов и других биоактивных веществ в случаях "однонаправленности" их действия; так, некоторые из них взаимно способствуют всасыванию в желудочно-кишечном тракте, либо оказывают подобное действие на одну и ту же функцию.

**СОДА** - техническое название карбонатов натрия.

**СОЛЯНАЯ КИСЛОТА, HCL** - раствор хлористого водорода в воде; составная часть желудочного сока.

**СТРОНЦИЙ, Sr** - элемент II группы периодической системы, потенциально токсичный микроэлемент. Химически очень активен. Ионы стронция, замещая ионы кальция в костях, вызывают их ломкость (стронциевый рахит). Особо опасен радиоактивный стронций-90, который при попадании в костную ткань облучает костный мозг и нарушает кроветворные процессы

**СУЛЬФИДРИЛЬНАЯ ГРУППА** (меркаптогруппа), SH - одновалентная атомная группа; структурный фрагмент молекул многих органических и неорганических серосодержащих соединений.

**СУРЬМА, Sb** - элемент V группы периодической системы, токсичный микроэлемент. Сурьма поступает в организм человека с пищей, обнаруживается в скелете, печени, почках, крови (в большей мере - в эритроцитах), в других органах и тканях.

Физиологическая роль сурьмы недостаточно изучена. Известно, что сурьма образует связи с атомами серы (напр., реагирует с SH-группами ферментов), что обуславливает ее высокую токсичность. Из организма сурьма выводится достаточно медленно, преимущественно с мочой (до 80 %).

**ТАЛЛИЙ, Tl** - элемент III группы периодической системы, токсичный микроэлемент. Токсичность таллия обусловлена способностью образовывать прочные соединения с серосодержащими лигандами и таким образом подавлять активность ферментов, содержащих тиогруппы. Источниками отравления таллием могут быть химикаты, предназначенные для борьбы с грызунами. При остром отравлении таллием в первую очередь поражается периферическая нервная система, ЦНС, сердце, гладкая мускулатура, печень, почки и кожа.

**ТИТАН, Ti** - элемент IV группы периодической системы, потенциально токсичный микроэлемент. Титан постоянно присутствует в организме животных и человека. Больше всего титана обнаруживается в коже, волосах, лимфатических узлах, селезенке. Полагают, что титан участвует в регуляции окисления тиоловых соединений в сульфоновые кислоты. Титан не обладает мутагенными и канцерогенными свойствами.

**ТРАНСУРАНОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ** - радиоактивные элементы, расположенные в периодической таблице Менделеева после урана (т.е., с ат. номером 93 и выше). К этой группе относят нептуний Np, плутоний Pt,

америций Am, кюрий Cm, берклий Bk, калифорний Cf, эйнштейний Es, фермий Fm. Часть трансураниевых элементов со значением атомного номера, большим 100, выделяют в группу трансфермиевых элементов: менделевий Md, nobелий No, лоуренсий Lr, резерфордий Rf, дубний Db, сиборгий Sg, борий Bh, хассий Hs, мейтнерий Mt.

**ТРАНСФЕРРИНЫ** - сложные белки (гликопротеиды), переносящие ионы трехвалентного железа; обнаружены в плазме крови, молоке и яичном белке. Недостаток трансферринов приводит к нарушению обмена железа.

**ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ** - цветные металлы с плотностью, большей, чем у железа (свинец, медь, цинк, никель, кадмий, кобальт, сурьма, олово, висмут, ртуть).

**УГАРНЫЙ ГАЗ** - см. Углерода оксид.

**УГЛЕВОДОРОДЫ** - органические соединения, молекулы которых построены только из атомов углерода и водорода; важнейшие компоненты нефти, природного газа и продуктов их переработки, широко используемые как сырье для получения многих химических продуктов.

**УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ** - см. Углерода диоксид.

**УГЛЕРОД, С** - элемент IV группы периодической системы, биоэлемент-органоген. В организм человека углерод поступает с пищей (около 300 г в сутки). Общее содержание углерода достигает 21 % (около 15 кг на 70 кг массы тела); углерод составляет 2/3 массы мышц и 1/3 массы костной ткани. Выводится из организма преимущественно с выдыхаемым воздухом (углекислый газ) и мочой (мочевина).

В биомолекулах углерод образует полимерные цепи и прочно соединяется с водородом, кислородом, азотом и другими элементами. Физиологическая роль углерода определяется тем, что этот элемент входит в состав всех органических соединений и принимает участие практически во всех биохимических процессах в организме. Окисление соединений углерода под действием кислорода приводит к образованию воды и углекислого газа; этот процесс служит для организма источником энергии. Двуокись углерода  $\text{CO}_2$  (углекислый газ) образуется в процессе обмена веществ, является стимулятором

дыхательного центра, играет важную роль в регуляции дыхания и кровообращения.

Длительное вдыхание каменноугольной пыли может привести к антракозу - заболеванию, которое сопровождается отложением угольной пыли в ткани легких и лимфатических узлах, склеротическими изменениями легких. Токсическое действие углеводородов и других соединений нефти у рабочих нефтедобывающей промышленности может проявиться в огрубении кожи, появлении трещин и язв, развитии хронических дерматитов.

**УГЛЕРОДА ДИОКСИД** (углекислый газ, двуокись углерода)  $\text{CO}_2$  - соединение углерода с кислородом, образующееся в организме как конечный продукт окисления всех органических веществ; выделяется преимущественно с выдыхаемым воздухом.

**УГЛЕРОДА ОКСИД** (угарный газ),  $\text{CO}$  - образуется при неполном сгорании углерода и его соединений.

**УРОВСКАЯ БОЛЕЗНЬ** - см. Болезнь Кашина-Бека

**ФЛЮОРОЗ** (от лат. *fluorim* - фтор) - хроническое заболевание костной системы и зубов, обусловленное длительным избыточным поступлением в организм фтора и проявляющимся пятнами и эрозиями на эмали зубов.

**ФОСФАТАЗЫ** - ферменты, катализирующие гидролиз эфиров фосфорной кислоты и поддерживающий уровень фосфатов в организме. Определение фосфатов в крови используется для диагностики заболеваний, сопровождающихся повышением активности фосфатаз.

**ФОСФОЛИПИДЫ** - сложные липиды, содержащие фосфорную кислоту; являются важнейшим компонентом биологических мембран нервной ткани.

**ФОСФОПРОТЕИДЫ** - сложные белки, содержащие остатки фосфорной кислоты (казеин молока, белки куриного яйца, некоторые ферменты).

**ФОСФОР, P** - элемент V группы периодической системы, биоэлемент-макроэлемент. В организм фосфор поступает со многими пищевыми продуктами (молоко, мясо, рыба, хлеб, овощи, яйца). Большая часть потребляемого с пищей фосфора абсорбируется в тонком кишечнике. Всасывание, распределение и выведение фосфора в значительной мере связано с кальциевым обменом.

В организме основное количество фосфора содержится в костях (около 85 %), много фосфора в мышцах и нервной ткани. Вместе с кальцием, фтором и хлором фосфор формирует зубную эмаль. Выводится фосфор с мочой и калом.

Значение фосфора для организма человека - огромно. Фосфор присутствует во всех тканях, входит в состав белков, нуклеиновых кислот, нуклеотидов, фосфолипидов. Соединения фосфора - АДФ и АТФ - являются универсальным источником энергии для всех живых клеток. Растворимые соли фосфорной кислоты формируют фосфатную буферную систему, ответственную за постоянство кислотно-щелочного равновесия внутриклеточной жидкости. Фосфор играет важную роль в деятельности головного мозга, сердца, мышечной ткани.

Причинами пониженного содержания фосфора в организме могут быть нарушения регуляции фосфорного обмена, болезни щитовидной и паращитовидных желез, недостаточное поступление извне (низкое потребление белка). Дефициту фосфора способствуют повышенное поступление в организм соединений кальция, алюминия, магния, бария. Фосфор усиленно расходуется при хронических заболеваниях, интоксикациях. Пониженный уровень фосфора может наблюдаться у детей, находящихся на искусственном вскармливании.

Основные проявления дефицита фосфора - повышенная утомляемость, снижение внимания, слабость, истощение. Сопrotивляемость к инфекциям к простудным заболеваниям снижена. Характерны кровоизлияния в коже и слизистых оболочках. Периодически могут появляться боли в мышцах. При выраженном и длительном дефиците фосфора развиваются дистрофические изменения в миокарде, остеопороз.

При интоксикации соединениями фосфора нарушаются функции печени и почек, сердечно-сосудистой системы, желудочно-кишечного тракта, развивается анемия, появляются кровоизлияния. При длительном избыточном поступлении фосфора в организм может повышаться уровень выведения кальция, что создает риск развития остеопороза.

Причинами повышения содержания фосфора в организме может быть его избыточное поступление ("белковый перекорм"), потребление

консервированных продуктов, лимонадов, нарушения регуляции фосфорного обмена. Основные проявления избытка фосфора в организме - отложение в тканях малорастворимых фосфатов, развитие почечно-каменной болезни, декальцинация костной ткани, нарушения функций пищеварительной системы.

**ФОСФОРИЛАЗЫ** - ферменты, катализирующие в клетках присоединение остатка фосфорной кислоты к углеводам и другим веществам; участвуют в расщеплении крахмала и гликогена, играют ключевую роль в мобилизации запасных углеводов.

**ФОСФОРИЛИРОВАНИЕ** - введение в молекулы неорганических и органических соединений остатков фосфорных кислот; эта химическая реакция играет важную роль в обмене веществ (в процессах окисления, при синтезе нуклеиновых кислот, белков и т.д.).

**ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ** - содержащие в молекуле атом фосфора, связанный с углеродом; некоторые из этих соединений высокотоксичны.

**ФТОР, F** - элемент VII группы периодической системы, условно эссенциальный микроэлемент. Соединения фтора поступают в организм с пищей и водой. Много фтора содержится в рисе, говядине, яйцах, молоке, луке, шпинате, яблоках и других продуктах. Особенно богаты фтором чай, морская рыба. В организме фтор находится в связанном состоянии (обычно в виде трудно растворимых солей с кальцием, магнием, железом). Соединения фтора входят в состав всех тканей человеческого тела; однако, особенно много фтора приходится на кости и зубную эмаль. Из организма фтор удаляется преимущественно с мочой.

Фтор жизненно необходим для нормального роста и развития, участвует во многих важных биохимических реакциях.

При недостатке фтора в питьевой воде и в почве осуществляют фторирование (флюоризацию) - обогащение соединениями фтора воды и пищевых продуктов. Фторирование является способом профилактики кариеса зубов. В то же время фторирование способствует предупреждению развития остеопороза (напр., у пожилых женщин при сочетанном применении с витамином D и препаратами кальция).

**ФТОРИРОВАНИЕ** - искусственное обогащение питьевой воды и пищевых продуктов соединениями фтора; способ профилактики кариеса зубов в регионах с недостаточным содержанием фтора в воде и почве.

**ФТОРОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ** - содержат в молекуле один или несколько атомов фтора, соединенных с углеродом; некоторые из этих соединений используются в медицине в качестве наркотических средств, кровозаменителей и т.д.

**ХЛОР, Cl** - элемент VII группы периодической системы, биоэлемент-макроэлемент. Хлор и натрий тесно взаимосвязаны в процессах обмена, поступают в организм в виде хлорида натрия и в том же виде выводятся из него, преимущественно с мочой. В теле взрослого человека содержится около 100 г хлора; большая часть этого количества находится во внеклеточном пространстве, значительно меньшая - в клетках. Анион Cl<sup>-</sup> выполняет в организме много важных функций, среди которых участие в поддержании гомеостаза (ионное равновесие осмотическое давление в биологических жидкостях), создание благоприятной среды для действия ферментов желудочного сока, тормозящий эффект на нейроны, активизация ряда ферментов.

Основными причинами дефицита хлора являются его недостаточное содержание в продуктах питания и нарушение регуляции обмена хлора. Дефицит хлора может наблюдаться у детей, находящихся на искусственном вскармливании.

**ХЛОРИРОВАНИЕ ВОДЫ** - обеззараживание питьевой воды путем обработки газообразным хлором, хлорной известью или другим хлорсодержащим соединением.

**ХРОМ, Cr** - элемент VI группы периодической системы, жизненно необходимый микроэлемент. В организм соединения хрома поступают с пищей, водой, воздухом. Хром содержится во многих овощах, ягодах и фруктах, в некоторых лекарственных растениях, а также в рыбе, печени, куриных яйцах, пивных дрожжах. Всасывается хром преимущественно в тощей кишке, усваиваемость соединений хрома невелика - всего от 0,5 до 1,0 %. Наибольшее количество хрома обнаруживается в печени, кишечнике, щитовидной железе,

хрящевой и костной ткани, в легких (при поступлении соединений хрома с воздухом). Выводится хром главным образом через почки, в меньшей мере - через легкие, кожу и кишечник.

Хром выполняет в организме много важных функций - участвует в регуляции синтеза жиров и обмена углеводов, способствует превращению избыточного количества углеводов в жиры, вместе с инсулином обеспечивает поддержание нормального уровня глюкозы в крови, участвует в регуляции работы сердечной мышцы.

Причинами дефицита хрома в организме являются его недостаточное поступление извне, повышенное расходование, усиленное выведение (напр., при избыточном потреблении белого хлеба, сладостей, макаронных изделий). Проявлениями дефицита хрома могут быть утомляемость, беспокойство, бессонница, головные боли. Развиваются невралгии и понижение чувствительности конечностей, нарушается мышечная координация. В крови повышается уровень холестерина, увеличивается риска развития атеросклероза. Нередко наблюдается исхудание или ожирение. Нарушается репродуктивная функция у мужчин. Характерная особенность дефицита хрома - непереносимость алкоголя.

Причинами избыточного содержания хрома в организме может быть его повышенное поступление извне (высокая концентрация в воздухе, избыточный прием с хромсодержащими БАД, усиленное всасывание при недостатке цинка и железа), а также нарушения регуляции обмена хрома. Соединения хрома токсичны для человека.

**ЦИНК, Zn** - элемент II группы периодической системы, жизненно необходимый микроэлемент. Цинк попадает в организм человека преимущественно с продуктами животного происхождения (печень, говядина, рыба, яйца), содержится цинк в бобовых, в пшеничных отрубях, тыквенных семечках.

В организме цинк активизирует около 200 ферментов, регулирующих деление и созревание клеток, формирование иммунитета, синтез инсулина и мужского полового гормона тестостерона. Наиболее частыми причинами недостатка цинка являются плохое питание, дисбактериоз, заболевания печени

и тонкого кишечника, злоупотребление алкоголем. Проявлениями дефицита цинка являются частые простудные и инфекционные заболевания, усиление склонности к аллергии, задержка развития у детей, бесплодие у мужчин, преждевременные роды у женщин.

**ЦИРКОНИЙ, Zr** - IV группы периодической системы, потенциально токсичный микроэлемент.

**ЦНС** - центральная нервная система.

**ЩЕЛОЧНОЗЕМЕЛЬНЫЕ МЕТАЛЛЫ** - химические элементы бериллий Be, магний Mg, кальций Ca, стронций Sr, барий Ba, радий Ra, составляющие главную подгруппу II группы периодической системы, названы так потому, что оксиды этих металлов ("земли" по терминологии алхимиков) сообщают воде щелочные свойства.

**ЭЛЕМЕНТ** - составная часть сложного; название от лат. *elementum* - первоначальное вещество; совокупность атомов с одинаковым зарядом ядра.

**ЭЛЕМЕНТНЫЙ (МНОГОЭЛЕМЕНТНЫЙ) АНАЛИЗ** - совокупность методов качественного и количественного определения химических элементов в анализируемом биосубстрате (среде).

## Список использованных источников

- 1 **Авцын, А.П.** Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология [Текст] / А.П. Авцын, А.А. Жаворонков, М.А. Риш, Л.С. Строчкова. – М.: Медицина, 1991. –496 с.
- 2 **Агаджанян, Н. А.** Экологический портрет человека и роль микроэлементов [Текст] / Н. А. Агаджанян, М. В. Велданова, А. В. Скальный. - М.: Медицина 2001. - 236 с.
- 3 **Бабенко, Г.А.** Применение микроэлементов в медицине [Текст] / Г.А. Бабенко, Л.П. Решеткина. – Киев: Здоровье, 1971. – 214 с.
- 4 **Боев, В.М.** Экология человека на урбанизированных территориях [Текст] / В.М. Боев, Н.Н. Верещагин, М.А. Скачкова, В.В. Быстрых, М.В. Скачков. – Оренбург. - 2003. - 392 с.
- 5 **Скальная, М.Г.** О пределах физиологического (нормального) содержания Са, Mg, P, Fe, Zn и Cu в волосах человека [Текст] / М.Г. Скальная , В.А. Демидов, А.В. Скальный, // Микроэлементы в медицине. 2003. - Т.4. Вып.2. – С.5-10.
- 6 **Скальный, А.В.** Эколого-физиологическое обоснование эффективности использования макро - и микроэлементов при нарушениях гомеостаза у обследуемых из различных климатогеографических регионов [Текст]: дисс. ... докт. мед. наук А.В. Скальный. - М., 2000. – 352 с.
- 7 **Скальный, А.В.** Биоэлементы в медицине [Текст] / А.В. Скальный, И.А. Рудаков - М.: "ОНИКС," 2004. – 272с.