**Лекция № 13. Химия и организм человека. Химия в быту**

**22-Л-9/ком, Преподаватель Локоткова Е.П.**

Окружающий нас мир построен из атомов химических элементов. Недра земли, бескрайние водные просторы, воз­душный океан и космические тела, а также абсолютно все живые организмы от вирусов и бактерий до человека, т.е. весь мир неживой и живой природы — все это представля­ет собой сочетание атомов химических элементов, связан­ных друг с другом в определенном порядке химическими связями. Остается только удивляться тому, как из сотни химических элементов природа создала такое бесконечное разнообразие веществ, тел, организмов.

Химические элементы в зависимости от массовой доли в организме человека делят на ***макроэлементы*** (содержание более 10-1 %), ***микроэлементы*** (10-1 — 10-5 %) и ***ультрамикроэлементы*** (массовая доля менее 10-5 %).

Массовая доля некоторых химических элементов в организме человека

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Элемент | О | С | Н | N | Са | Р | К | Na | Сl | S | Mg | Fe | Zn |
| ω, % | 65 | 18 | 10 | 2,7 | 1,4 | 0,80 | 0,27 | 0,26 | 0,25 | 0,21 | 0,10 | 0,01 | 0,01 |
| Классификация | Макроэлементы | | | | | | | | | | Микроэлементы | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Элемент | Si | Al | Mn | Cu | I | Ti | V | Cr | Mo | Sn |
| ω, % | 0,01 | 6•10-3 | 5•10-3 | 2•10-3 | 1•10-3 | 7•10-4 | 5•10-5 | 6•10-6 | 5•10-6 | 1•10-6 |
| Классификация | Микроэлементы | | | | | | | Ультрамикроэлементы | | |

Из таблицы следует, что безусловное лидерство по мас­совой доле в организме принадлежит кислороду, углероду, водороду, азоту. Наряду с фосфором и серой эти элементы называют ***органогенами,*** т.е. элементами, рождающими органические вещества.

Основное количество хлора, содержащегося в организме человека, представлено хлорид-анионами Сl-. Ведь основу желудочного сока составляет соляная кислота, а в состав плазмы крови входит хлорид натрия. *Фосфор* в виде фосфа­та кальция — главный неметалл костной ткани. Он входит в состав важнейшего энергетического соединения клетки — аденозинтрифосфата (АТФ).

Содержание элементов-металлов в организме человека невелико, однако нормальное функционирование и разви­тие живого организма без них невозможно.

Больше других металлов в организме человека содер­жится *кальция.* Этот элемент входит в состав костной тка­ни (в том числе в виде фосфата кальция), обнаружен в сыворотке крови.

Жизненно необходимые макроэлементы *натрий* и *ка­лий —* не только соседи по подгруппе периодической систе­мы, но и «работают» в паре в живых организмах. Причем содержание катионов калия внутри клеток мышечных во­локон, сердца, печени, почек всегда выше, чем в межкле­точной жидкости, а катионов натрия — наоборот. Ионы щелочных металлов участвуют в передаче нервных импуль­сов, регулируют водный обмен клеток, контролируют рабо­ту сердечной мышцы.

Большинство жизненно необходимых микроэлементов-металлов расположены в побочных подгруппах периодиче­ской системы. Благодаря особенностям строения атомов они образуют соединения со сложными органическими молеку­лами. Установлено, например, что многие биологические катализаторы (ферменты) содержат в своем составе атомы металлов побочных подгрупп.

Химические элементы входят в состав организма чело­века в виде неорганических и органических соединений. Человек в среднем на 60% состоит из воды, 34% приходится на органические вещества и 6% — на неорганические. К жизненно важным органическим веществам относятся жиры, углеводы, белки, витамины.

1. Жиры

Жиры играют важную роль в природе. Для живых орга­низмов они являются одним из источников энергии, кото­рая выделяется при их окислении. Благодаря особенностям химического состава и строения жиры — наиболее калорий­ный компонент пищи.

Обычно лишь небольшая часть жира в организме откла­дывается в запас. Малоподвижный образ жизни некоторых людей не требует большого количества энергии. Нарушается баланс между поступлением в организм и расходом энерго­емких веществ, а это приводит к ожирению. Поэтому пита­ние должно быть рациональным. Однако жиры обязательно должны присутствовать в рационе, так как служат не толь­ко источником энергии, но и поставщиком необходимых нашему организму соединений; с ними мы получаем незаменимые жирные кислоты, без которых нарушается обмен веществ, витамины, холестерин.

В настоящее время чаще говорят не о ценности холесте­рина, а о вреде, связанном с его ролью в развитии атероскле­роза. При избытке в крови это вещество оседает на стенках кровеносных сосудов, образуя бляшки, которые частично закупоривают сосуды. При этом ограничивается доступ кис­лорода с кровью к миокарду, развивается ишемическая бо­лезнь сердца (кислородная недостаточность).

1. Углеводы

Углеводы — главные поставщики энергии организму человека. Эта энергия накапливается в процессе фотосин­теза из углекислого газа и воды на свету в зеленых клетках растений. Мы получаем углеводы из растительной пищи, в мясе их мало. Специалисты в области питания считают, что 60% потребности человека в энергии должны обеспечи­ваться углеводами. При их недостатке начинают «сгорать» жиры, а затем белки. Человек в день должен получать не ме­нее 500 г углеводов. Основные углеводы вам уже известны.

***Глюкоза*** С6Н12О6 относится к группе моносахаридов. Этот углевод легко проникает в кровь человека и транспортиру­ется внутри организма. В клетках происходит окисление глюкозы, этот процесс сопровождается выделением энергии:

С6Н12О6 + 6О2 → 6СО2 + 6Н2О + Q

Глюкоза поддерживает ослабленный организм, нормали­зует пищеварение. В природе этот моносахарид встречается в спелых фруктах, ягодах. Особенно много ее в винограде, поэтому ее называют также виноградным сахаром. В кро­ви человека содержится примерно 0,1% глюкозы. Анализ крови на сахар связан с определением ее содержания. Как избыток, так и недостаток глюкозы вредны для организма.

***Крахмал*** (С6Н10О5)*n* — полисахарид, состоящий из мно­жества звеньев, которые представляют собой остатки моле­кул глюкозы.

Крахмал — основной углевод пищи. Подобно жирам крах­мал в организме подвергается гидролизу. Этот процесс начинается уже при пережевывании пищи под действием фермен­та, содержащегося в слюне. Гидролиз крахмала продолжа­ется в желудке и кишечнике. Конечный продукт этого про­цесса — глюкоза. Избыток ее откладывается в печени в ви­де еще одного высокомолекулярного углевода — *гликогена.*

*Целлюлоза* или *клетчатка* (С6Н10О5)*n* — растительный полисахарид, подобно крахмалу состоящий из множества звеньев, которые представляют собой остатки молекул глю­козы. Гигантские молекулы целлюлозы линейны в отличие от крахмала, имеющего в основном мо­лекулы разветвленного строения.

Клетчатка поступает к нам в организм с растительной пищей. Из организма человека клетчатка практически пол­ностью выводится непереваренной, но при этом она способ­ствует повышению выделения пищеварительных соков, нор­мализуя работу кишечника.

1. Белки

Белки — природные высокомолекулярные соединения (биополимеры), структурную основу которых составляют полипептидные цепи, построенные из остатков аминокислот.

Жиры и углеводы состоят из углеро­да, водорода и кислорода, а в состав белков кроме этих трех элементов обязательно входит азот. Белки являются основой всего живого на Земле и выполняют в организмах многооб­разные функции.

Функции белков в организме

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Функция | Определение | Пример |
| 1.Пластическая | Материал клетки | Коллаген, мембранные белки. |
| 2.Транспортная | Переносят различные вещества | Гемоглобин (перенос О2 и СО2). |
| 3.Защитная | Обезвреживают чужеродные вещества | Глобулин сыворотки крови. |
| 4.Энергетиче­ская | Снабжают организм энергией | При расщеплении 1 г белка освобождается 17,6 кДж энергии. |
| 5.Каталитиче­ская | Ускоряют протекание химических реакций в организме | Все ферменты по своей хими­ческой природе — белки. Например, рибонуклеаза. |
| 6.Сократитель­ная | Выполняют все виды движений, к ко­торым способны клетки и организмы | Миозин (белок мышц). |
| 7.Регуляторная | Регулируют обменные процессы | Гормоны, например инсулин. |

Белки, поступающие в организм с животной и раститель­ной пищей, гидролизуются в конечном счете до α-аминокис­лот. Наш организм устроен так, что часть α-аминокислот — незаменимые аминокислоты — должна обязательно содержаться в пище. Для взрослого человека их всего 8, а для детей 10. А вот остальные — заменимые аминокислоты ор­ганизм синтезирует сам — был бы в достатке азот, без ко­торого не обходится ни одна молекула белка.

Гидролиз белков и синтез новых из продуктов гидролиза позволяют уменьшить опасность белкового дефицита; орга­низм создает то, что ему необходимо.

1. Витамины

Витамины — это низкомолекулярные органические со­единения различной химической природы, выполняющие важнейшие биохимические и физиологические функции в живых организмах. Известно свыше тридцати соединений, относящихся к этой группе биологически активных веществ.

Полное отсутствие в организме какого-либо витамина служит причиной авитаминоза — тяжелого заболевания ор­ганизма. Названия болезней, вызванных авитаминозами, пу­гают: цинга, рахит, куриная слепота, пеллагра, бери-бери.

Чаще встречаются случаи частичной недостаточности ви­тамина — гиповитаминозы, которые проявляются легким недомоганием, быстрой утомляемостью, понижением рабо­тоспособности, повышенной раздражимостью, снижением сопротивляемости организма к инфекциям.

Снабжение организма витаминами приобретает особое значение в конце зимы и весной, когда организм истощает свои ресурсы витаминов и значительно снижена «витамин­ная кладовая» продуктов питания.

Помимо авитаминоза вредна другая крайность — из­быток витаминов. При избыточном их потреблении разви­вается отравление (интоксикация) организма, получившее название гипервитаминозов. Оно часто наблюдается у мо­лодых людей, которые занимаются бодибилдингом и неред­ко неумеренно потребляют пищевые добавки и витамины.

1. Пищевые добавки

Издавна человек стал использовать для придания пище более выразительного вкуса особые вещества, которые на­ходил в природе или приготавливал самостоятельно: соль, уксус, пряности. Пожалуй, эти вещества и можно считать прародителями современных пищевых добавок.

В настоящее время под пищевыми добавками понима­ют природные или синтетические вещества, которые сами по себе не являются продуктами питания, но добавляют­ся в пищевые продукты в процессе приготовления или ис­пользования для придания им заданных потребительских свойств. Такими свойствами можно считать цвет продукта, его запах и вкус, консистенция, увеличение сроков хране­ния, устойчивость к внешним воздействиям (например, све­ту, влаге или кислороду воздуха) и т.д.

На упаковках продуктов питания пищевые добавки мар­кируются буквой Е и обозначаются трехзначной цифрой.

Маркировка-индекс несет в себе конкретную информацию:

* Е100 − Е182 — красители;
* Е200 − Е299 — консерванты. Такие вещества, как соль, сахар, уксус, в эту группу маркировок-индексов не входят. Информацию об этих консервантах записывают на этикетках без буквенно-цифровой индексации;
  + Е300 − Е399 — вещества, которые замедляют процессы брожения и окисления в продуктах питания (например, прогоркание сливочного масла);
  + Е400 − Е409 — стабилизаторы. Эти добавки обеспечивают продуктам питания дли­тельное сохранение консистенции, присущей каждому из них;
  + Е500 − Е599 — эмульгаторы. Эти вещества препятствуют расслоению продукта, образованию осадка;
* Е600 − Е699 — ароматизаторы. Эти соединения, усиливающие или придающие за­пах и вкус пищевым продуктам;
* Е900 − Е999 — антифламинги. Эти вещества не позволяют слеживаться муке, са­харному песку, соли, соде, лимонной кислоте, разрыхлителям теста, а также пре­пятствуют образованию пены в напитках.

Каждая страна мира имеет свои стандарты по содержа­нию пищевых добавок в продуктах питания, особенно та­ких, которые могут нанести вред здоровью человека. Мно­гие нормы применения пищевых добавок в России ниже их аналогов в зарубежных странах.

***Здоровое питание*** — это, прежде всего, сбалансиро­ванное питание. В пище должны присутствовать все необ­ходимые человеку соединения: белки, жиры, углеводы, ви­тамины, минеральные вещества.

Второй фактор здорового питания — его калорийность. В сутки человеку необходимо потреблять такое количество пищи, которое дает 1500 − 2000 ккал энергии. Большая часть полученной энергии расходуется на совершение работы, остальная − на протекание биохимических реакций в организме и поддержание температуры тела. Например, около 55 ккал/ч расходуется, когда мы спим, 75 — когда сидим, 200 — когда ходим, 500 ккал/ч — когда поднима­емся или спускаемся по лестнице.