***Витамины*** (vita + amin – «амины жизни» в дословном переводе с латинского) – низкомолекулярные органические соединения различной химической природы, которые необходимы человеку для нормальной жизнедеятельности.

Открытие витаминов, установление строение и определение их биологической роли относится к концу Х1Хв. И в первой половине ХХ в. Одним из первых удалось изучить и выделить витамин С (аскорбиновая кислота). Действие витаминов было установлено до выяснения их строения и послужило основой при их классификации. Первоначально была введена буквенная классификация. В настоящее время открыто несколько десятков витаминов. Для удобства изучения их классифицируют по физическим свойствам: а) витамины, растворимые в жирах, б) витамины, растворимые в воде.

С химической точки зрения этот витамин представляет собой группу соединений, важнейшее из которых – аскорбиновая кислота С6Н8О6. Это соединение имеет снольную группировку и из-за этого легко переходит в дегидроаскорбиновую кислоту С6Н6О6, проявляя восстановительные свойства. Аскорбиновая кислота хорошо растворяется в воде, но крайне не стойка и легко разрушается на свету кислородом воздуха, а также в присутствии следов железа и меди; более устойчива в кислотной среде, чем в щелочной.

Фрукты и овощи содержат необходимые для жизнедеятельности человека витамины, минеральные соли, углеводы, белки, растительные жиры. Каждому виду фруктов и овощей присущи определенные биологически активные вещества: одни из их улучшают процесс обмена, нейтрализуют кислоты, образующиеся при переваривании мясной, молочной и мучной пищи, нормализует кровяное давление, другие укрепляют стенки кровеносных сосудов, придают им эластичность, снижают содержание холестерина в крови и жидкости в организме. Больше всего витаминов содержат фрукты и овощи, употребляемые в свежем виде.

***Витамин С и биофлаваноиды (витамин Р).***

витамин здоровье низкомолекулярный химический

**Функции**. Аскорбиновая кислота или витамин С выполняют в организме человека ряд важнейших функций:

1. Активирует ферменты синтеза основных белков соединительной ткани, образующей основу костной и хрящевой тканей, кожи и сосудистой стенки.

2. Необходим для синтеза одного из важнейших нейромедиаторов – норадреналина, а так же эндогенного липотропного фактора – карнитина.

3. Участвует в синтезе кортикостероидных гормонов, являющихся антистрессорным фактором (надпочечники – депо витамина С).

4. Является мощным иммуностимулирующим фактором:

– Индуцирует синтез интерферонов и активирует систему комплемента

– Повышает фагоцитарную активность нейтрофилов

**Механизм действия.** Витамин С участвует в созревании коллагена, так как участвует реакции трансформации пролина в незрелом коллагене в остаток гидроксипролина в зрелом коллагене. Эта реакция протекает в присутствии сукцината, пролилгидроксилазы и двухвалентного железа.

Важные функции аскорбиновой кислоты и биофлаваноидов связаны с их антиокислительной способностью. Витамин С, проникая внутрь эритроцитов, предохраняет их от повреждающего действия свободных радикалов молекулу гемоглобина. Потенцирует действие других витаминов, а так же предупреждает их разрушение, повышая устойчивость: витамины группы В (В1, В2), А, Е, фолиевой и пантатеновой кислоты, некоторых гормонов, в частности – адреналина. Витамин С предохраняет холесте-рол липопротеидов низкой плотности от окисления.

**Структура.** Естественный витамин С представляет собой совокупность 7 разновидностей аскорбиновой кислоты, различающихся по биологической активности и доступности, способности проникать внутрь кле-ток и усвояемости. Природная форма витамина С (наиболее активно проникающая в клетки) представлена формой L-аскорбиновой кислоты3. Синтетический витамин С представлен в виде D-аскорбиновой кислоты. Аскорбиновая кислота имеет две формы: восстановленная и окисленная форма аскорбиновой кислоты, которая хорошо проникает через гематоофтальмический барьер (ГОБ).

При недостатке витамина С нарушается обмен в соединительной ткани, повышается проницаемость капилляров, что в свою очередь, может быть причиной кровоизлияний и цинги.

Основной источник витамина С для человека – овощи, фрукты и ягоды. При хранении его содержание быстро снижается, исключение составляет свежая и квашеная капуста. Для определения содержания аскорбиновой кислоты используются различные методы.

***Витамин А и каротиноиды***

**Функции**. Витамин А и ретинол содержится исключительно в животных жирах, в то время как каротиноиды, являющиеся его предшественниками и превращающиеся в организме непосредственно в ретинол, обнаруживаются только в растительной пище. К основным функциям ретинола относят:

1. Участие в построение зрительного пигмента – родопсина.

2. Участие в синтезе гликозаминогликанов и мукополисахаридов, обеспечивающих функциональную целостность соединительнотканного каркаса

кожи и слизистых оболочек.

3. Участие в синтезе кортикостероидных и половых гормонов.

4. Выполняет роль антиоксиданта, обеспечивающего сохранение функциональной стабильности клеточных мембран и блокаду процессов перекисного окисления мембранных липоидов.

5. Защита от ксенобиотиков – поддержание адекватного уровня цитохрома Р-450

6. Регуляция нуклеинового обмена, то есть витамин А принимает участие в пролиферации, регенерации, деятельности быстро обновляющихся тканей, дифференцировке

7. Обеспечивает сохранение прозрачности оптических сред глаза

8. Обеспечивает адекватную продукцию Т- и В-лимфоцитов

**Структура и свойства**.Витамин А является жирорастворимым, он значительно лучше усваивается вместе с жиром. Поэтому овощи, содержащие каротин, лучше потреблять с жирной пищей. Каротин всасывается в тонком кишечнике в присутствии желчи и жиров. В слизистой оболочке под действием Cu-диоксигеназы превращается в ретинол. Далее ретинол поступает в кровь в виде хиломикронов. В гепатоцитах образуется комплекс ретинол-преальбумин и ретинол-ретинолсвязывающий белок.

В печени ретинол депонируется в звездчатых клетках (80%) и паренхиматозных клетках (10–15%), в адипоцитах и других тканях (5%).

Витамин А устойчив к нагреванию, но не устойчив к кислороду и к действию ультрафиолетовых лучей. Поэтому овощи, содержащие каротина, рекомендуется хранить в темном помещении.

**Механизм действия**. Хорошо изучена роль витамина А в процессе зрения. В сетчатке витамин А лежит в основе простетической группы ряда каротиноидных белков, обеспечивающих молекулярную базу для зрительного возбуждения.

Витамин А участвует в образовании гликозаминогликанов, за счет повышения сахара через клеточные мембраны.

Витамин А содержится только в продуктах животного происхождения: печени, куриных яйцах, молоке, в

сливочном масле, сырах, рыбьем жире.

В растительных продуктах витамина А нет. В них находятся его провитаминкаротин. В моркови каротина содержится много, как и в других овощах и фруктах оранжевого цвета – томатах, красном сладком перце, абрикосах, кураге,

ягодах облепихи. Есть каротин в зеленом салате, капусте, зеленом горошке, зелени петрушки, зеленом луке.

Нормальная величина пула ретинола в организме варьирует от 300–900 мг.

Каротин называют витамином роста. Много его в моркови, шпинате, томатах, листьях лука, петрушки, в плодах облепихи, сливы, шиповника. В организме человека каротин превращается в витамин А. При недостатке его в организме развивается болезнь глаз – куриная слепота, снижаются защитные силы организма. Суточная потребность человека в витамине А составляет 3–5 мг. Для удовлетворения ее достаточно съесть 65 г. моркови.

Витамины группы. **В (В1, В2, В6) РР** и другие способствуют обмену веществ в организме, замедляя развитие склеротических явлений в кровеносных сосудах. При недостатке витамина В1 развивается болезнь «бери-бери», которая характеризуется расстройством нервной и сердечной деятельности. Еще в конце Х1Х в. ученые обнаружили, что страшная болезнь «бери-бери».

В 1912 г. польский исследователь Казимеж Функ (1884–1967) выделил такое вещество из рисовых отрубей и назвал его **витамином** (от лат. Vita-жизнь). Сейчас это слово знают все. Это химические соединения, которые требуются для нормальной жизнедеятельности организма в очень незначительных количествах. Организм «не умеет» самостоятельно синтезировать витамины или же производит их слишком мало и потому должен получать в готовом виде вместе с пищей. Если основные компоненты пищи – белки, жиры и углеводы – нужны организму как источники энергии и «строительный материал» для создания новых молекул, то у витаминов совсем иная задача. Дело в том, что многие жизненно важные процессы идут в клетке только при участии витаминов: очень часто для нормальной работы ферментов (незаменимых в клетке биокатализаторов) требуются особые молекулы – помощники небелковой природы, действующие совместно с ферментами. Ученые назвали такие молекулы кофакторами. Некоторые из них очень прочно связываются с ферментами. Такие коферменты носят название простерических групп (от греч. «простикос» – «прибавляющийся»).

Большинство витаминов есть не что иное, как предшественники различных кофакторов в организме. Клетка может синтезировать эти кофакторы только из готовых «полуфабрикатов» – витаминов.

Во многих окислительно-восстановительных реакциях в организме, например при дыхании, принимает участие аккумулятор электронов **ФАД,** или флавинаденинуклеотид. **ФАД** выступает в роли кофактора некоторых ферментов, в большинстве случаев он очень прочно связан с ними и действует как простерическая группа.

Для синтеза ФАД организму необходимо в готовом виде органическое вещество, витамин **В2.** Его основные источники – бобы, дрожжи, мясо и молоко. Потребность человека в витамине В2, как и в витамине В1, составляет около 2 мг в сутки. Недостаток В2 нередко приводит к повреждениям кожи и нарушению зрения, наблюдаются задержка роста или потеря массы, слабость, образование катаракты, нервные расстройства. Предшественником других аккумуляторов электронов – коферментов **НАД** (никотинамидадениндинуклеотид) и **НАДФ** (никотинамидадениндинуклеотидфосфат) – служит витамин **РР**, или никотиновая кислота. Человек нуждается в 15–20 мг витамина РР в сутки, а содержится никотиновая кислота в мясе. Если организм недополучает этот витамин, развивается болезнь – пеллагра: у человека поражается кожа и слизистые оболочки, а также возникают нервно-психические расстройства. Свое название **никотиновая кислота** получила от другого производного перидина – **никотина**. В отличие от витамина РР никотин ядовит для организма, и100–200 мг этого вещества могут вызвать смерть.

Аскорбиновая кислота, или витамин С. Самостоятельно участвует в организме во многих ферментативных реакциях. В частности, он необходим для синтеза белка соединительной ткани животных – коллагена. Растения и многие виды животных «умеют» сами производить аскорбиновую кислоту. Нам необходимо получать **витамин** **С** вместе с пищей по 50–100 мг в сутки. «Аскорбинкой» богата растительная пища, особенно цитрусовые. При недостатке витамина С у человека развивается цинга: десны становятся слабыми и начинают кровоточить. Основные источники этого витамина – шиповник, облепиха, черная смородина, земляника, яблоки, перец, кольраби, капуста белокочанная, хрен, листья лука, укропа и петрушки, картофель.

Все эти витамины (тиамин, рибофлавин, никотиновая и аскорбиновая кислоты), а также некоторые другие хорошо растворяются в воде и поэтому носят название **водорастворимых витаминов**. Есть и такие, которые растворяются только в органических растворителях, – они называются **жирорастворимыми**. К ним относятся **витамины А, Д, Е** и **К.**

**Витамин А** «отвечает» в организме за зрение, **витамин К** – за свертывание крови, **витамин Д** – за транспорт ионов кальция, **витамин Е**-защищает липидные мембраны. При нехватке жирорастворимого витамина последствия для организма могут быть тяжкими. Например, недостаток витамина Д вызывает рахит, а витамина А – «куриную слепоту» и снижение сопротивляемости к инфекционным заболеваниям.

Некоторые вещества, напоминающие витамины по своему строению, могут занимать место кофактора в ферменте. В природе есть химические соединения, которые могут связывать или разрушать витамины. Такие «вредные» вещества ученые назвали ***антивитаминами.*** Например, человеческий организм очень редко испытывает недостаток участвующего в биосинтезе витамина Н (или биотина) благодаря бактериям, живущим в кишечнике и синтезирующим этот витамин в нужных человеку количествах. Ученым известно всего около 20 различных витаминов. Недостаток любого из них приводит к каким-либо расстройствам организма. При сильной нехватке того или иного витамина наблюдается *авитаминоз* и развиваются такие тяжелые заболевания, как бери-бери, пеллагра, цинга или рахит. При незначительном недостатке витаминов человек может испытывать просто общее недомогание, усталость, раздражительность, такое состояние называют гиповитаминозом (от греч. «гипо» – под). Излишнее потребление витаминов тоже приводит к нежелательным последствиям для организма – гипервитаминозу (от греч. «гипер» – «над», «сверх»).

«Отцами» **витаминаС** считают английских химиков Эдмунда Ленгли Херста (1898–1975) и Уильяма Н. Хеуорса (1883–1950), которые выделили его в чистом виде и установили его графическую формулу, определив ее как j-лактон 2,3 – дегидро-l-гулоновой кислоты. Хорст и Хеуорс искали возможности синтеза аскорбиновой кислоты. Оказалось, что она – отдаленный родственник углеводов и может быть получена из них. Оставалось подобрать самый удобный углевод, который стал бы исходным веществом в синтезе витамина С. И такой моносахарид нашли – *глюкоза*. Дело в том, что молекулы аскорбиновой кислоты и глюкозы содержат одинаковое число атомов углерода и кислорода, а анализ графических формул обоих веществ выявил родственные структуры.

Итогом химиков – органиков явилась разработка в 1933 году полного синтеза аскорбиновой кислоты из глюкозы. Суммарный выход аскорбиновой кислоты в этом пятистадийном синтезе составляет 50%. За исследования в области углеводов и витамина *С Уильям Н. Хеуорс в 1937 г. был удостоен Нобелевской премии по химии.* Почти одновременно с английскими учеными, но независимо от них такой же способ синтеза витамина С разработал швейцарский химик Тадеуш Нихштейн (1897–1992).