

Пищевые вещества, витамины, витаминоподобные вещества

1. Пищевые вещества и их значение

Организм человека состоит из белков (19,6%), жиров (14,7%), углеводов (1%), минеральных веществ (4,9%), воды (58,8%). Он постоянно расходует эти вещества на образование энергии, необходимой для функционирования внутренних органов, поддержания тепла и осуществления всех жизненных процессов, в том числе физической и умственной работы.

Одновременно происходят восстановление и создание клеток и тканей, из которых построен организм человека, восполнение расходуемой энергии за счет веществ, поступающих с пищей. К таким веществам относятся белки, жиры, углеводы, минеральные вещества, витамины, воду и др., их называют пищевыми. Пища, для организма является источником энергии и пластических (строительных) материалов.

2. Белки

Белки — это главный пластический материал для построения клеток, тканей и органов, образования ферментов, многих гормонов, гемоглобина. Белки участвуют в обмене жиров, углеводов, минеральных веществ и витаминов, образуют антитела, которые защищают человека от инфекции. При сгорании 1г белков образуется 4ккал энергии.

Белки — важнейшая составная часть пищи человека и животных; поставщик необходимых им аминокислот.

В состав белков входят углерод (50-55%), водород (6-7%), кислород (19- 24%), азот (15-19%), а так же фосфор, сера, железо и другие элементы.

Белок в организме человека образуется непрерывно из аминокислот, поступающих в клетки в результате переваривания белка пищи. Для синтеза белка человека необходим белок пищи в определенном количестве и определенного аминокислотного состава. В настоящее время известно более 80 аминокислот, из которых 22 наиболее распространены в пищевых продуктах. Аминокислоты по биологической ценности делятся на незаменимые и заменимые.

Незаменимых аминокислот восемь — лизин, триптофан, метионин, лейцин, изолейцин, валин, треонин, фенилаланин; для детей нужен также гистидин. Эти аминокислоты в организме не синтезируются и должны обязательно поступать с пищей в определенном соотношении, т.е. сбалансированными. Особенно ценны незаменимые аминокислоты триптофан, лизин, метионин, содержащиеся в основном в продуктах животного происхождения, соотношение которых в пищевом рационе должно составлять 1:3:3.

Заменимые аминокислоты (аргинин, цистин, тирозин, аланин, серин и др.) могут синтезироваться в организме человека из других аминокислот.

Биологическая ценность белка зависит от содержания и сбалансированности незаменимых аминокислот. Чем больше в нем незаменимых аминокислот, тем он ценней.

Белок, содержащий все восемь незаменимых аминокислот называют полноценным. Источником полноценных белков являются все животные продукты: молочные, мясо, птица, рыба, яйца.

Растительные белки по сравнению с животными менее полноценны, так как они дефицитны по содержанию незаменимых аминокислот (прежде всего — лизину и треонину) и трудно перевариваемы из-за наличия оболочек из клетчатки и других веществ, препятствующих действию пищеварительных ферментов.

О состоянии белкового обмена в организме судят по азотистому балансу, т.е. по равновесию между количеством азота вводимого с белками пищи и выводимого из организма с мочой.

У здоровых взрослых людей, правильно питающихся, наблюдается азотистое равновесие.

У растущих детей, молодых людей, у беременных и кормящих женщин отмечается положительный азотистый баланс, т.к. белок пищи идет на образование новых клеток и введение азота с белковой пищей преобладает над выведением его из организма.

При голодании, болезнях, когда белков пищи недостаточно, наблюдается отрицательный баланс, т.е. азота выводится больше, чем вводится, недостаток белков пищи ведет к распаду белков органов и тканей.

Уменьшение белков в пище в течение продолжительного времени вызывает тяжелые, иногда необратимые нарушения в организме. Белковая недостаточность ведет к ухудшению функций печени и поджелудочной железы, нарушениям кроветворения, обмена жиров и витаминов, функций нервной и эндокринной систем. В результате ослабляется работоспособность, снижается сопротивляемость к инфекциям, ухудшается заживление ран. Особенно неблагоприятно сказывается недостаточность белков в питании на растущем организме: замедляется рост, нарушается костеобразование, задерживается умственное развитие. Ранним проявлением белковой недостаточности является снижение массы тела, позднее появляются отеки.

У строгих вегетарианцев, людей, подвергающих себя самолечению голоданием, стремящихся избавиться от полноты, могут возникнуть признаки белково-энергетической недостаточности. Длительное использование в питании только растительной пищи (вегетарианское питание) нежелательно, а у детей — недопустимо. Вегетарианское питание физиологически не оправдано, так как растительная пища не содержит ряда аминокислот, витаминов, поэтому длительное использование его вредно сказывается на состоянии здоровья.

С другой стороны, очевидна бесполезность, и даже вред избыточного поступления белков. При этом страдают печень и почки, усиливаются процессы гниения в кишечнике. Избыток животных белков (мяса, рыбы) способствует образованию конечного продукта обмена пуринов — мочевой кислоты, возникает угроза развития подагры, мочекаменной болезни.

Переваривание белков. Белки пищи расщепляются ферментами в желудочно-кишечном тракте до составляющих их аминокислот (схема 1):

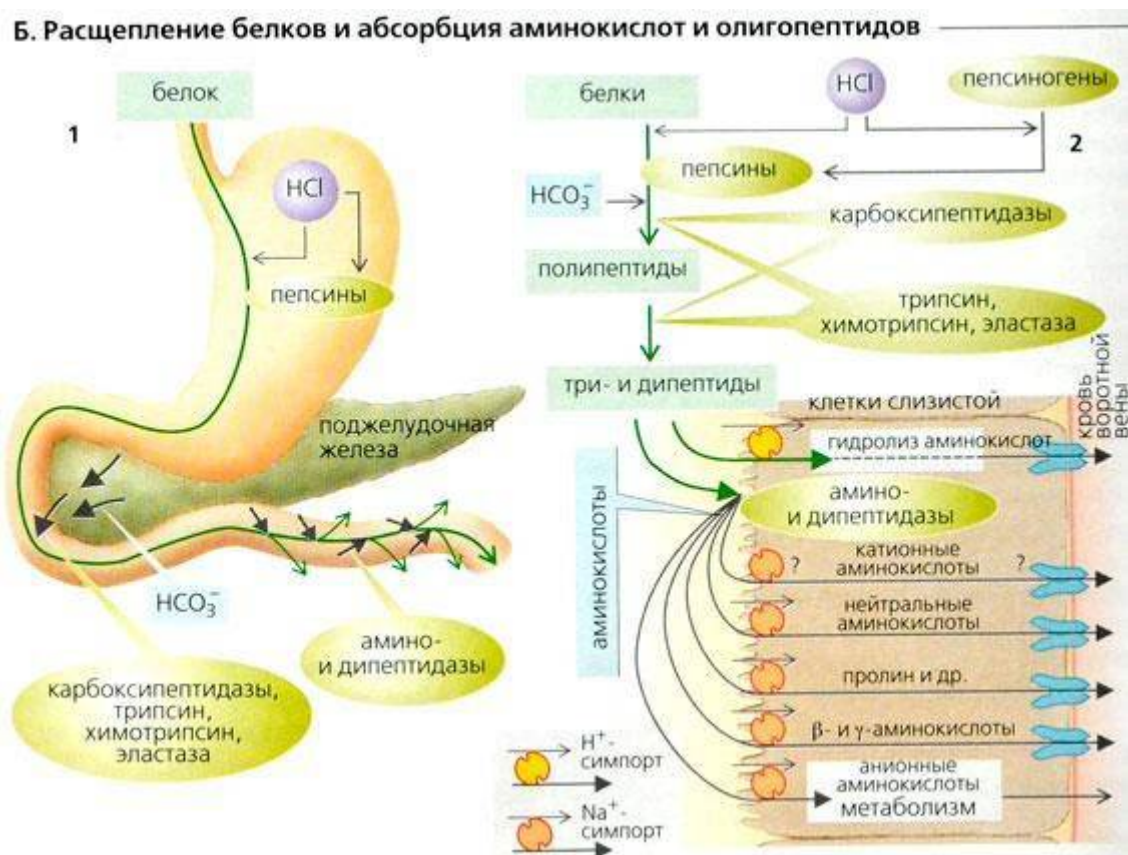


Схема 1. Переваривание белков

Переваривание белков осуществляется в результате последовательного действия сначала пепсина в кислой среде желудка, а затем трипсина и химотрипсина в тонком кишечнике при pH 7-8. Далее, короткие пептиды гидролизуются под действием ферментов карбоксипептидазы и аминопептидазы до свободных аминокислот, которые проникают в капилляры ворсинок и переносятся кровью в печень.

3. Жиры

Жиры это сложные органические соединения, состоящие из глицерина и жирных кислот, в которых содержатся углерод, водород, кислород. Липиды — подразделяются на нейтральные жиры и жироподобные вещества (лецитин, холестерин). Нейтральные жиры состоят из глицерина и жирных кислот. Жирные кислоты по их химическому строению делят на предельные или насыщенные (т.е. до предела насыщенные водородом) и непредельные или ненасыщенные.

- насыщенные (до предела насыщены водородом), среди которых в пищевых продуктах преобладают пальмитиновая, стеариновая и миристиновая, капроновая, масляная и другие кислоты.

Насыщенные жирные кислоты обладают невысокими биологическими свойствами, легко синтезируются в организме, отрицательно влияют на жировой обмен, функцию печени,

способствуют развитию атеросклероза, так как повышают содержание холестерина в крови. Эти жирные кислоты в большом количестве содержатся в животных жирах (бараньем, говяжьим) и в некоторых растительных маслах (кокосовом), обуславливая их высокую температуру плавления (40-50.С) и сравнительно низкую усвояемость (86-88%).

Ненасыщенные жирные кислоты (олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая и др.) представляют собой биологически активные соединения, способные к окислению и присоединению водорода и других веществ. Наиболее активны из них: линолевая, линоленовая и арахидоновая, называемые полиненасыщенными жирными кислотами. По своим биологическим свойствам их относят к жизненно важным веществам и называют витамином Е. Они принимают активное участие в жировом и холестериновом обмене, повышают эластичность и снижают проницаемость кровеносных сосудов, предупреждают образование тромбов. Полиненасыщенные жирные кислоты в организме человека не синтезируются и должны вводиться с пищевыми жирами. Содержатся они в свином жире, подсолнечном и кукурузном масле, жире рыб. Эти жиры имеют низкую температуру плавления и высокую усвояемость (98%).

Суточная норма потребления жира для трудоспособного населения составляет всего 60-154г в зависимости от возраста, пола, характера труда и климатических условий местности; из них жиры животного происхождения должны составлять 70%, а растительного — 30%.

Переваривание жиров. Этот процесс осуществляется, главным образом, в тонком кишечнике липазой поджелудочной железы, поступающей в виде зимогена (пролипазы), который только в кишечнике превращается в активную липазу.

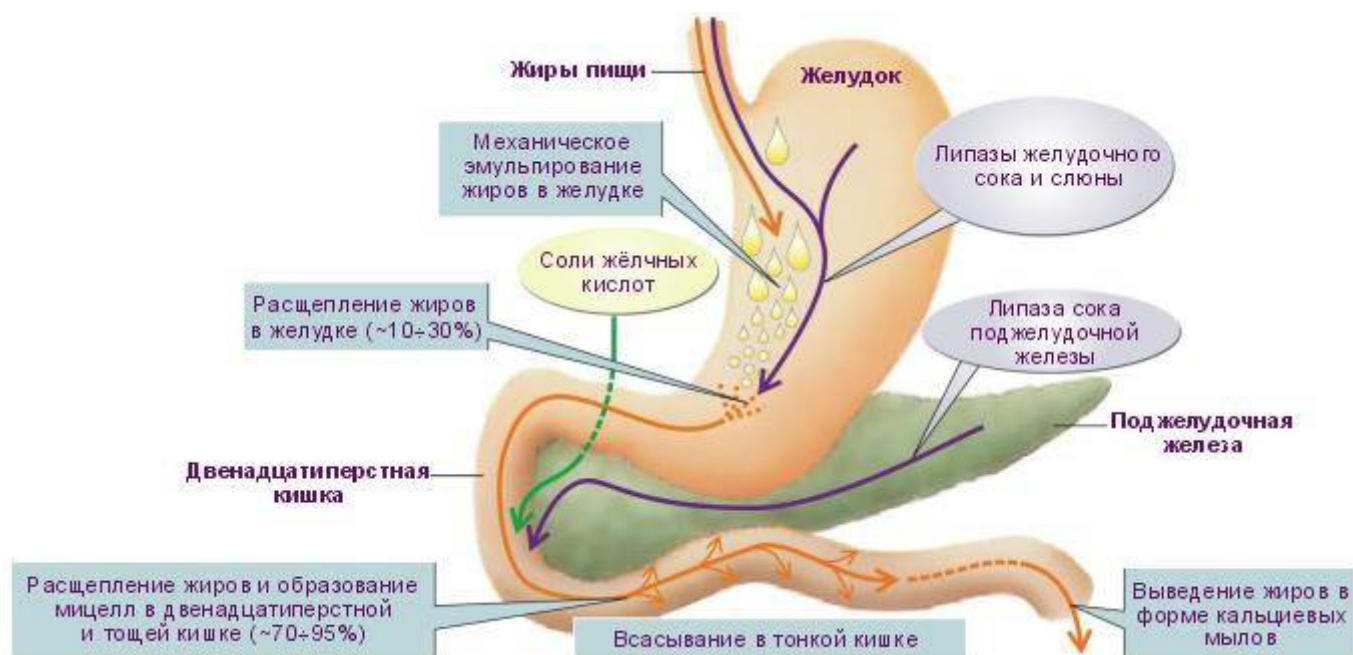


Схема 2. Переваривание жиров

Соли желчных кислот (производные холевой кислоты) поступают из печени в желчь, а с ней — в верхнюю часть тонкого кишечника. После всасывания кислот и 2-моноацилглицеридов из эмульгированных капелек жира в нижнем отделе тонкого кишечника, происходит обратное всасывание солей желчных кислот, которые возвращаются в печень и используются повторно.

Кроме указанных, продуктами переваривания липидов являются легко всасывающиеся глицерин, фосфорная кислота, холин и другие растворимые компоненты. Продукты деполимеризации всасываются в лимфу, а оттуда попадают в кровь.

4. Углеводы

Это обширный класс органических соединений, состоящих из углерода, водорода и кислорода, синтезирующихся в растениях из углекислоты и воды под действием солнечной энергии. В соединении с белками и липидами углеводы образуют сложные высокомолекулярные комплексы, представляющие основу субклеточных структур, а, следовательно, и основу живой материи.

Углеводы, обладая способностью окисляться, служат основным источником энергии, используемой в процессе мышечной деятельности человека. Энергетическая ценность 1г углеводов составляет 4ккал. Они покрывают 58% всей потребности организма в энергии. Кроме того, углеводы входят в состав клеток и тканей, содержатся в крови и в виде гликогена (животного крахмала) в печени.

В организме углеводов мало (до 1% массы тела человека). Поэтому для покрытия энергетических затрат они должны поступать с пищей постоянно. В случае недостатка в питании углеводов при больших физических нагрузках происходит образование энергии из запасного жира, а затем и белка организма. При избытке углеводов в питании жировой запас пополняется за счет превращения углеводов в жир, что приводит к увеличению массы человека.

Источником снабжения организма углеводами являются растительные продукты, в которых они представлены в виде моносахаридов, дисахаридов и полисахаридов.

Моносахариды — самые простые углеводы, сладкие на вкус, растворимые в воде. К ним относят глюкозу, фруктозу и галактозу.

Глюкоза содержится во многих плодах и ягодах (виноград) и образуется в организме при расщеплении дисахаридов и крахмала пищи. Она быстро и легко из кишечника всасывается в кровь и используется организмом как источник энергии, для образования гликогена в печени, для питания тканей мозга, мышц и поддержания необходимого уровня сахара в крови.

Фруктоза, обладая теми же свойствами, что и глюкоза, более благоприятна для организма человека. Она втрое слаще глюкозы и вдвое сахарозы, что позволяет, не снижая уровня сладости пищи, употреблять меньше сахаров, а это необходимо при заболевании сахарным диабетом и тучности. Фруктоза не повышает содержания сахара в крови, так как в кишечнике медленно всасывается в кровь, в печени быстро превращается в гликоген, легко вовлекается в обменные процессы. Содержится фруктоза в меде, яблоках, грушах, арбузе, смородине и т.п.

Галактоза в свободном виде в пищевых продуктах не встречается, является составной частью молочного сахара (лактозы), обладает слабо выраженным сладким вкусом. Как и фруктоза, благоприятна для организма, не повышает содержание сахара в крови.

Дисахариды (сахароза, лактоза и мальтоза) — это углеводы, сладкие на вкус, растворимые в воде, расщепляются в организме человека на две молекулы моносахаридов с образованием из сахарозы — глюкозы и фруктозы, из лактозы — глюкозы и галактозы, из мальтозы — двух молекул глюкозы.

Сахарозу (свекловичный сахар) человек употребляет в основном в виде сахара, в котором ее 99,9%, кроме того, она содержится в свекле, моркови, сливах, абрикосах, бананах.

Лактоза (молочный сахар) в организм поступает с молоком и молочными продуктами, благоприятно действует на жизнедеятельность молочнокислых бактерий в кишечнике, подавляя тем самым развитие гнилостных микробов.

Мальтоза (солодовый сахар) в природных пищевых продуктах не содержится. В организме человека в процессе пищеварения мальтоза образуется как промежуточное вещество при гидролизе крахмала до глюкозы.

Моно- и дисахариды легко усваиваются организмом и быстро покрывают энергетические затраты человека при усиленных физических нагрузках. Избыточное потребление простых углеводов может привести к повышению содержания сахара в крови, следовательно, к отрицательному действию на функцию поджелудочной железы, к развитию атеросклероза и ожирению.

Полисахариды — это сложные углеводы, состоящие из многих молекул глюкозы, не растворимые в воде, обладают несладким вкусом. К ним относят крахмал, гликоген, клетчатку.

Крахмал в организме человека под действием ферментов пищеварительных соков расщепляется до глюкозы, постепенно удовлетворяя потребность организма в энергии на длительный период. Благодаря крахмалу многие продукты, содержащие его (хлеб, крупы, макаронные изделия, картофель), вызывают у человека чувство насыщения.

Гликоген поступает в организм человека в малых дозах, так как он содержится в небольших количествах в пище животного происхождения (печени, мясе). В процессе пищеварения гликоген пищи расщепляется до глюкозы. В организме человека гликоген образуется из глюкозы и накапливается в печени в качестве запасного энергетического материала. При снижении содержания сахара в крови гликоген превращается в глюкозу, тем самым поддерживается постоянный процент его (80-120 мг% или 4,4-6,6 ммоль/л).

Клетчатка в организме человека не переваривается из-за отсутствия в пищеварительных соках фермента целлюлозы, но, проходя по органам пищеварения, стимулирует перистальтику кишечника, выводит из организма холестерин, создает условия для развития полезных бактерий, способствуя тем самым лучшему пищеварению и усвоению пищи. Содержится клетчатка во всех растительных продуктах (от 0,5 до 3%).

Суточная норма потребления углеводов для трудоспособного населения составляет всего 257-586 г в зависимости от возраста, пола и характера труда. Легкоусвояемые углеводы для людей умственного труда и пожилых должны составлять 15%, а для людей физического труда 20% суточной нормы углеводов; 75% этой нормы — полисахариды, в основном в виде крахмала; 5% пектиновых веществ и клетчатки.

Переваривание углеводов. Из углеводов у человека перевариваются, в основном, полисахариды — крахмал, содержащийся в растительной пище, и гликоген, содержащийся в пище животного происхождения. Этапы переваривания этих полисахаридов сходны и иллюстрируются на примере переваривания крахмала в схеме 4:

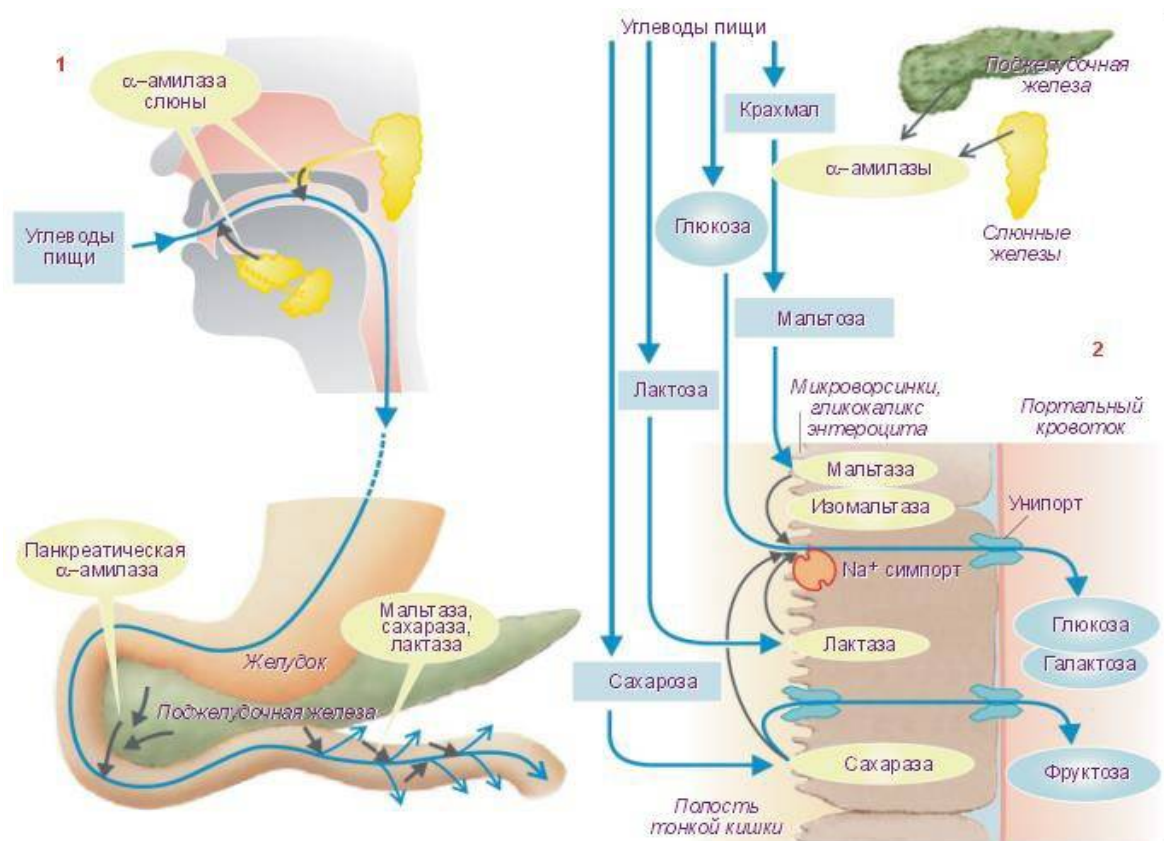


Схема 4. Переваривание углеводов

В эпителиальных клетках тонкого кишечника D-фруктоза, D-галактоза, а также D-манноза частично превращаются в D-глюкозу. Смесь простых гексоз поглощается выстилающими тонкий кишечник эпителиальными клетками и доставляется кровью в печень.

5. Витамины

Общие сведения об витаминах. Их не видно и у них нет вкуса; несмотря на это, мы не можем от них отказаться, так как они являются именно тем, что обеспечивает слаженность процесса нашего обмена веществ и сохранность нашего здоровья. Они необходимые помощники нашего организма и поставщики энергии, обеспечивающие его работу. Каждый нуждается в витаминах и минеральных веществах.

Витамины должны поступать в организм в минимальных количествах, поэтому их часто называют также микроэлементами.

Витамины — низкомолекулярные органические соединения различной химической природы, катализаторы, биорегуляторы процессов, протекающих в живом организме. Для нормальной жизнедеятельности человека витамины необходимы в небольших количествах, но так как в организме они не синтезируются в достаточном количестве, то должны поступать с пищей в качестве ее необходимого компонента. Для многих людей витамины являются воплощением здорового образа жизни и самого здоровья. В целом для нашего здоровья и хорошего самочувствия нам необходимо 13 витаминов.

Отсутствие или недостаток в организме витаминов вызывает гиповитаминозы (болезни в результате длительного недостатка) и авитаминозы (болезни в результате отсутствия

витаминов). При приеме витаминов в количествах, значительно превышающих физиологические нормы, могут развиваться гипервитаминозы.

Свое название (витамины) они получили по предложению польского биохимика К. Функа (от лат. *vita* — жизнь) в 1911 году. Сейчас известно свыше тридцати соединений, относящихся к витаминам. Различают собственно витамины и витаминоподобные соединения (полная незаменимость которых не всегда доказана). К последним относятся:

- биофлавоноиды (витамины P),
- пангамовая кислота (витамин B₁₅),
- парааминобензойная кислота (витамин H),
- оротовая кислота (витамин B₁₃),
- холин (витамин B₄),
- инозит (витамин B₈),
- метилметионинсульфонийхлорид (витамин L липоевая кислота, карнитин (витамин B₅)).

По растворимости в воде витамины делят на две группы:

- водорастворимые C, P, B₁, B₂, B₆, B₉, PP и др. и жирорастворимые A, D, E, K;
- витаминоподобные вещества U, F, B₄ (холин), B₁₅ (пангамовая кислота) и др.

Водорастворимые витамины:

Витамин С (аскорбиновая кислота) необходим для нормальной жизнедеятельности человека; антиоксидантный фактор, участвует в окислительно-восстановительных процессах, положительно действует на центральную нервную систему, повышает сопротивляемость человека к экстремальным воздействиям. Норма потребления в сутки витамина С 70-100 мг. При недостатке аскорбиновой кислоты наблюдается характерная картина заболевания цингой, разрыхление и кровоизлияния десен, выпадение зубов.

Витамин В₁ (аневрин, тиамин) участвует в регулировании углеводного обмена. Недостаток вызывает нарушение в работе нервной системы, полиневрит (бери-бери). Необходим при ряде сердечно-сосудистых заболеваний.

Витамин В₂ (рибофлавин) участвует в качестве кофермента в ферментных системах, катализирующих транспорт электронов в окислительно-восстановительных реакциях, которые протекают в живом организме. При недостатке рибофлавина возникают заболевания кожи, воспаление слизистой оболочки ротовой полости, появляются трещины в углах рта, развиваются заболевания кровеносной системы и желудочно-кишечного тракта.

Витамин В₆ (пиридоксин, адермин) участвует в синтезе и превращениях amino- и жирных кислот, входя в состав соответствующих ферментов. Необходим для нормальной деятельности нервной системы, органов кровеносной системы, печени. Недостаток витамина В₆ вызывает дерматиты.

Витамин РР (ниацин, витамин В₃). Под этим названием понимают два вещества, обладающих витаминной активностью: никотиновая кислота и ее амид (никотинамид). Ниацин является коферментом большой группы ферментов (дегидрогеназы), участвующих в окислительно-восстановительных реакциях, которые протекают в клетках. Никотинамидные коферменты играют важную роль в тканевом дыхании.

Фолиевая кислота (витамин В₉, фолацин, от лат. folium – лист) участвует в процессах кроветворения, перенося одноуглеродные радикалы, а также в синтезе amino- и нуклеиновых кислот, холина, пуриновых и пиримидиновых оснований.

Цианкобаламин (витамин В₁₂) участвует в процессах кроветворения, превращениях аминокислот, биосинтезе нуклеиновых кислот. При недостатке витамина В₁₂ появляется слабость, падает аппетит, развивается злокачественное малокровие, нарушается деятельность нервной системы. Для эффективного усвоения организмом человека витамина В₁₂ необходим внутренний фактор мукополисахарид слизистой желудка (внутренний фактор Косла), недостаток которого препятствует его всасыванию.

Биотин (витамин Н, от нем. Haut — кожа) входит в состав ферментов, катализирующих обратимые реакции переноса (карбоксилирования, декарбоксилирования), участвуя в обмене липидов, аминокислот, углеводов, нуклеиновых кислот. При недостатке возникают пигментация и дерматит, нервные расстройства. Потребность в биотине удовлетворяется за счет продуктов питания и биосинтеза его микрофлорой кишечника. Биотин содержится в большинстве пищевых продуктов.

Пантотеновая кислота (витамин В₅). Входит в состав ферментов биологического ацилирования, участвует в окислении и биосинтезе жирных кислот, липидов, в превращениях сахаров. Отсутствие пантотеновой кислоты в организме вызывает вялость, онемение пальцев ног. Признаки гиповитаминоза наблюдаются редко. Пантотеновая кислота широко распространена в природе.

Жирорастворимые витамины:

Витамин А (ретинол) участвует в биохимических процессах, связанных с деятельностью мембран клеток. При недостатке витамина А ухудшается зрение (ксерофтальм — сухость роговых оболочек; «куриная» слепота). Замедляется рост молодого организма, особенно рост костей, наблюдается повреждение слизистых оболочек дыхательных путей, пищеварительных систем.

Кальциферол (витамин D), под этим термином понимают два соединения — эргокальциферол (D₂) и холекальциферол (D₃). Регулирует содержание кальция и фосфора в крови, участвует в минерализации костей. Отсутствие приводит к развитию рахита у детей и разрежению костей (остеопороз) у взрослых.

Токоферолы (витамин E) предотвращают окисление ненасыщенных жирных кислот в липидах, влияют на биосинтез ферментов. При авитаминозе нарушаются функции размножения, сосудистая и нервная система.

Витамин К (филлохинон) действует на свертываемость крови. Суточная потребность его 0,2-0,3 мг. Содержится в зеленых листьях салата, шпината, крапивы. Этот витамин синтезируется в кишечнике человека.

Витаминоподобные вещества:

Витамин F (линолевая, линоленовая, арахидоновая жирные кислоты) участвует в жировом и холестеринном обмене. Норма потребления 5-8 г в сутки. Содержится в свином сале, растительном масле.

Витамин U действует на функцию пищеварительных желез, способствует заживлению язв желудка. Содержится в соке свежей капусты.

Холин (холинхлорид) входит в состав некоторых фосфолипидов. Участвует в биосинтезе многих биологически важных соединений. При авитаминозе наблюдается жировое перерождение печени, кровоизлияния во внутренних органах.

Необходимость в витаминных препаратах. В настоящее время почти для всех возрастных групп рекламируются препараты, дополняющие питание. Разнообразное и одновременно сбалансированное питание обычно делает излишним дополнительный прием витаминов и минеральных веществ в виде таблеток. Тем не менее существует ряд показаний, когда необходимо дополнять питание препаратами.

Например, во время беременности и кормления грудью потребность в витаминах и минеральных веществах повышается, поэтому чаще всего рекомендуется поддержка материнского организма и полноценного развития плода путем приема таблеток с витаминами и минеральными веществами. Дополнительный прием витаминов и минеральных веществ должен осуществляться только под контролем врача.

Пожилые люди, дети в период роста и спортсмены также нуждаются в больших количествах определенных микроэлементов, потребность в которых часто не покрывается за счет ежедневного приема пищи.

Водорастворимые витамины всасываются из тонкого кишечника в кровь, где образуют комплексы с соответствующими белками, и в таком виде транспортируются к различным тканям.