

Обмен веществ

Сущность и значение обмена веществ в жизни человека. Обязательным условием существования *всех живых* организмов, в том числе и человека, является постоянный обмен веществами и энергией с внешней средой. Из окружающей среды в организм человека поступают питательные вещества, кислород, вода, минеральные соли, витамины, необходимые для построения и обновления структурных элементов клеток и образования энергии, обеспечивающей протекание жизненных процессов. В клетках организма непрерывно происходят процессы химических превращений веществ: синтез свойственных организму белков, жиров и углеводов, одновременное расщепление сложных органических соединений с высвобождением энергии, выделение во внешнюю среду образующихся продуктов распада — воды, углекислого газа, аммиака, мочевины. Таким образом, *обмен веществ*— это совокупность процессов химического превращения *веществ с момента* их поступления в организм до выделения конечных продуктов.

Обмен веществ представляет собой единство двух процессов: ассимиляции и диссимиляции. *Ассимиляция* — совокупность реакций синтеза сложных органических молекул из более простых с накоплением *энергии*. *Диссимиляция* — совокупность реакций расщепления сложных органических веществ (в том числе и пищевых) до более простых, сопровождающихся выделением энергии. Процессы ассимиляции и диссимиляции неразрывно связаны между собой, так как синтез веществ невозможен без затрат энергии, которая высвобождается при расщеплении сложных органических молекул до простых. Органические вещества пищи — основной строительный материал и единственный источник энергии для организма. Нарушение баланса между этими двумя процессами жизнедеятельности неизбежно приводит к расстройству обмена веществ в организме.

Обмен белков. Белки пищи под действием ферментов желудочного, поджелудочного и кишечного соков расщепляются до *аминокислот*, которые в тонком кишечнике всасываются в кровь, разносятся ею и становятся доступными для клеток организма. Из аминокислот в клетках разного типа синтезируются свойственные им белки. Аминокислоты, не использованные для синтеза белков организма, а также часть белков, входящих в состав клеток и тканей, подвергаются распаду с высвобождением энергии. Конечные продукты расщепления белков — вода, углекислый газ, аммиак, мочевая кислота и др. Углекислый газ выводится из организма легкими, вода — почками, легкими, кожей. Ядовитый аммиак током крови доставляется в печень, где преобразуется в менее ядовитую мочевину, выводимую из организма почками и кожей (с потом).

Белки в организме не откладываются в *запас*. У взрослого человека общее количество синтезируемых белков равно количеству расщепляемых. Только у детей в связи с ростом их тела синтез белков превышает их распад. Суточная потребность в белках составляет около 100 г. Белки пищи называют *полноценными*, если они содержат все 20 протеиногенных аминокислот, и *неполноценными*, если в них отсутствует хотя бы одна аминокислота. Особенно важно присутствие в пище незаменимых аминокислот (их 10), которые в организме человека не синтезируются. Полноценными являются белки животного происхождения. Для обеспечения нормального белкового обмена в рационе человека должны присутствовать белки как животного, так и растительного происхождения, соотношение которых зависит от возраста: у старшего возрастных групп доля растительного белка должна возрастать.

Обмен углеводов. Сложные углеводы в пищеварительном тракте под действием ферментов слюны, поджелудочного и кишечного соков расщепляются до *глюкозы*, которая всасывается в

тонком кишечнике в кровь. В печени ее избыток откладывается в виде нерастворимого в воде (как и крахмал в растительной клетке) запасного материала — *гликогена*. При необходимости он снова превращается в растворимую глюкозу, поступающую в кровь. Углеводы — главный источник энергии в организме.

Суточная потребность в них у взрослого человека составляет около 500 г. Основным источником углеводов являются продукты растительного происхождения (картофель, хлеб, фрукты и др.). Уровень глюкозы в крови относительно постоянный и близок к 0,12%. Конечные продукты расщепления глюкозы в клетках — вода и углекислый газ. При избытке потребления углеводов превращаются в жиры, откладываемые в запас, при недостатке они образуются из белков и жиров.

Обмен жиров. Жиры пищи под действием ферментов желудочного, поджелудочного и кишечного соков (при участии желчи) расщепляются на *глицерин* и *жирные кислоты* (последние подвергаются омылению). Из глицерина и жирных кислот в эпителиальных клетках ворсинок тонкого кишечника синтезируется жир, свойственный организму человека. Жир в виде эмульсии поступает в лимфу, а вместе с ней — в общий кровоток. Суточная потребность в жирах в среднем составляет 100 г. Избыточное количество жира откладывается в соединительнотканной жировой клетчатке и между внутренними органами. При необходимости эти жиры используются как источник энергии для клеток организма. При расщеплении 1 г жира выделяется наибольшее количество энергии—38,9 кДж. Конечными продуктами распада жиров являются вода и углекислый газ. Жиры могут синтезироваться из углеводов и белков.

Обмен воды и минеральных солей. Кроме органических веществ организму необходимы вода и минеральные соли, при участии которых протекают процессы метаболизма. *Вода*— важнейший компонент всех видов клеток, основа межклеточной жидкости, плазмы и лимфы; она составляет около 65—70% массы тела человека. В клетках вода является растворителем ряда неорганических и органических соединений, участником многих видов химических реакций, которые происходят в водных растворах. Ежедневно организм человека теряет большое количество воды с выводимой мочой, потом и выдыхаемым воздухом. Поэтому человек восполняет потери воды в процессе питья, а также получает ее с пищей. Некоторое количество воды образуется при расщеплении веществ пищи (в первую очередь жиров). Суточная потребность человека в воде составляет примерно 2,5—3 л, однако в зависимости от условий внешней среды она может меняться.

Минеральные соли необходимы для поддержания постоянства величины осмотического давления крови и тканевой жидкости, активной реакции среды, для обеспечения нормальной свертываемости крови (кальций), транспортировки газов кровью (железо в составе гемоглобина), построения костной ткани (кальций, фосфор), возникновения и проведения возбуждения в мышечных и нервных клетках (кальций, натрий, калий), для синтеза гормонов щитовидной железы (йод) и т. д. Минеральные соли выводятся из организма с мочой, калом, потом. При избыточном поступлении с водой и пищей возможно их накопление в различных органах. Общее количество минеральных веществ в организме составляет около 4,5% его массы. При правильном и сбалансированном питании суточная потребность в различных солях невелика и полностью обеспечивается (за исключением поваренной соли) за счет разнообразной пищи.

Нормы питания. Потребляемая пища восполняет расходуемые в процессе жизнедеятельности организма вещества и энергию. Суточные величины этих затрат зависят от пола, возраста,

характера работы и интенсивности ее выполнения, состояния здоровья человека и других факторов. Для сохранения здоровья и работоспособности необходимо потреблять такое количество пищи, которое полностью компенсировало бы энергетические затраты. На основании данных о суточных затратах энергии людьми разных профессий составлены нормы питания, выраженные в энергетических единицах (калориях или джоулях). Чтобы воспользоваться разработанными нормами, нужно знать энергетическую ценность потребляемых продуктов.

Витамины и их роль в обмене веществ. Кроме углеводов, жиров, белков и неорганических веществ, человеку необходимы также *витамины*. Они представляют собой органические вещества различной химической природы, которые поступают с растительной и животной пищей, реже синтезируются в организме. Витамины не являются пластическим материалом или источником энергии, а служат исходными веществами для синтеза ферментов клетки. Вот почему организм человека так чувствителен к недостатку хотя бы одного из витаминов. Суточная потребность в витаминах мала. При длительном их отсутствии в пище развиваются *авитаминозы*, при их недостатке — *гиповитаминозы*.

В витаминах нуждаются все живые клетки, но лишь некоторые организмы способны сами их синтезировать. Так, ряд бактерий и дрожжей производят все витамины из простых химических соединений. Такой же способностью обладает и большинство высших растений.

В настоящее время описано несколько десятков витаминов. Их принято обозначать заглавными буквами латинского алфавита.

По растворимости все витамины подразделяются на две группы : *жирорастворимые* и *водорастворимые*. Всасывание витаминов происходит главным образом в тонком кишечнике.

Витамины.

Название	Проявление авитаминоза	Пищевые продукты, содержащие витамины	Суточная потребность, мг
1	2	3	4
Жирорастворимые витамины			
А (ретинол)	Замедление роста молодого организма, повреждение роговицы глаза, поражение эпителия кожи, нарушение зрения — «куриная слепота»	Животные жиры, рыба; яйца, молоко; печень; морковь, томаты и др.	1,5

D (эргокальциферол)	Развитие рахита у детей	Рыбий жир, мясо жирных рыб, печень, яичный желток и др.	0,025
E (токоферол)	Дистрофия скелетных мышц, ослабление половой функции	Растительные масла, зеленые листья овощей; яйца и др.	10—12
K (филлохинон)	Нарушение свертываемости крови, желудочно-кишечные кровотечения, подкожные кровоизлияния	Синтезируется кишечными микроорганизмами.	В норме не требуется
Водорастворимые витамины			
C (аскорбиновая кислота)	Заболевание цингой; поражение стенки кровеносных сосудов, кровоизлияния в коже, кровотоочивость десен, быстрая утомляемость, ослабление иммунитета	Перец, лимоны, черная смородина, плоды шиповника, зеленый лук; молоко и др.	50—100
B₁ (тиамин)	Заболевание бери-бери (ножные оковы): паралич конечностей, атрофия мышц, поражение нервной системы	Оболочки и зародышевая часть зерен риса, пшеницы, ржи; печень, почки, сердце и др.	2—3
B₂ (рибофлавин)	Задержка роста молодого организма, поражение глаз (катаракта), слизистой оболочки полости рта	Пивные дрожжи, пшеничные дрожжи; печень, сердце; молоко, яйца; томаты, шпинат, капуста и др.	2
B₆ (пиридоксин)	Дерматиты на лице, потеря	Зерновые и бобовые культуры;	1—2

	аппетита, повышенная раздражительность, сонливость	говядина, печень, свинина, баранина; сыр; рыба — треска, тунец, лосось и др. Синтезируется микрофлорой кишечника	
В₁₂ (цианкобаламин)	Злокачественная анемия	Печень рыб, свиней, крупного рогатого скота. Синтезируется микрофлорой кишечника	0,001 — 0,003
РР (никотиновая кислота)	Заболевание пеллагрой, воспаление кожи, понос, поражение слизистых оболочек полости рта и языка, нарушение психики	Говядина, печень, почки, сердце; рыба — лосось, сельдь; зародыши зерен пшеницы и др.	15

Витамины должны поступать в организм постоянно и в достаточном количестве. Однако их содержание в пищевых продуктах непостоянно (в зависимости от сроков хранения и технологии приготовления пищи) и не всегда обеспечивает потребности организма. При длительном хранении овощей и фруктов содержание в них витаминов снижается. Разрушаются витамины в продуктах и под воздействием высоких температур. Витамин С, например, разрушается при контакте даже с атмосферным воздухом.

Для предупреждения авитаминозов, повышения устойчивости организма к инфекционным заболеваниям необходимо в зимне-весенний период принимать специальные витаминные препараты.