

Обмен веществ животных

Обмен веществ животных складывается из двух тесно связанных процессов

1. ассимиляция
2. диссимиляция.

Основой жизнедеятельности живого организма служит обмен веществ (метаболизм). И. П. Павлов рассматривал обмен веществ как основу физиологических функций организма. Обмен веществ животных складывается из двух тесно связанных друг с другом процессов — ассимиляции и диссимиляции.

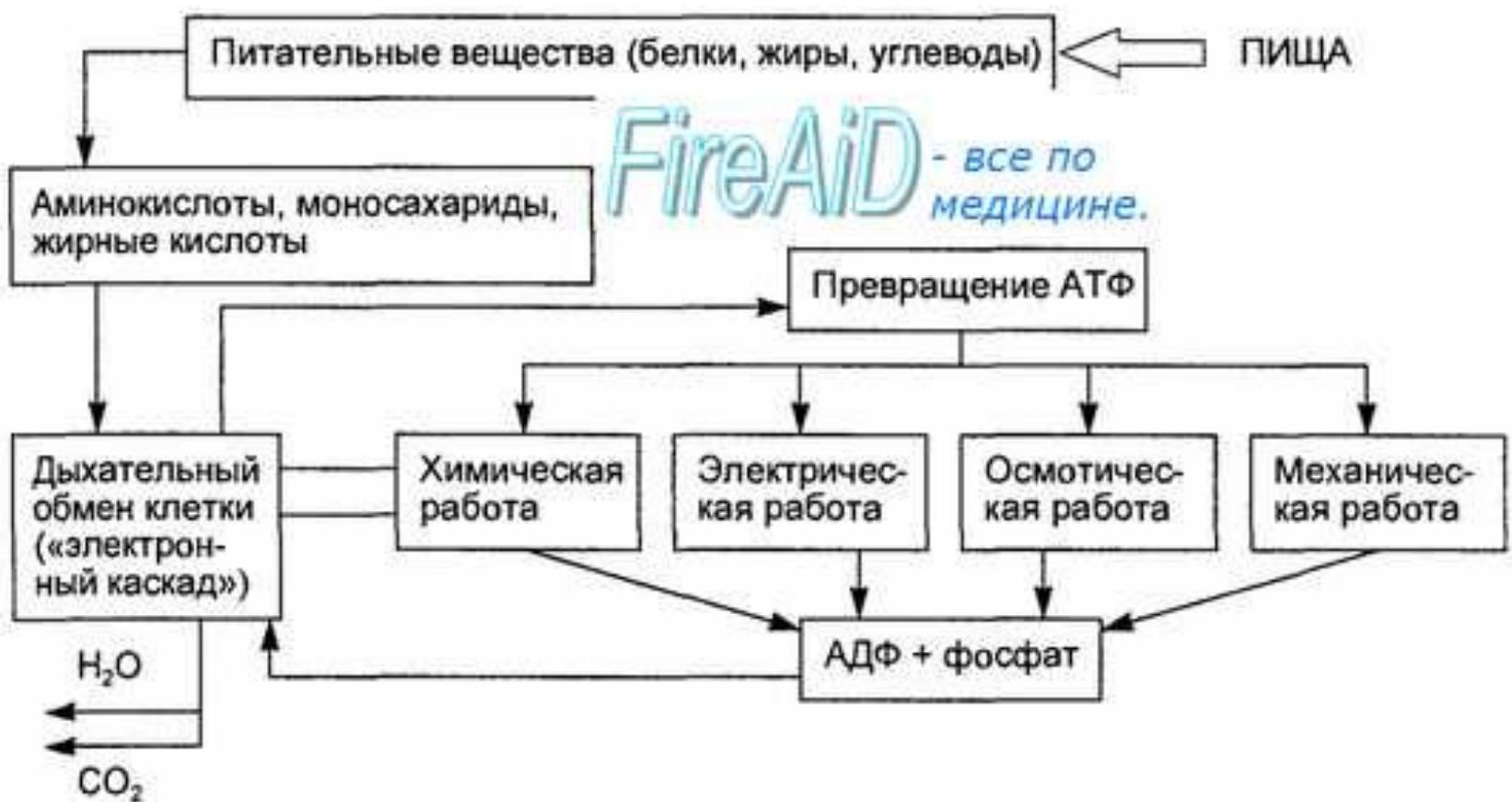
Ассимиляция, или *анаболизм* — процесс усвоения организмом питательных веществ. Питательные вещества ассимилируются и становятся белками, жирами и углеводами, присущими данному организму.

Диссимиляция, или *катаболизм* — процесс распада сложных органических веществ, сопровождающийся освобождением энергии.

Процессы ассимиляции и диссимиляции, тесно переплетаясь друг с другом.

Обмен веществ у животных состоит из трех этапов:

- 1 . Начальный этап** представлен пищеварением. В пищеварительном тракте в результате механической, биологической и химической обработки происходит переваривание корма.
- 2 . Второй этап** начинается с момента всасывания питательных веществ в кровь и лимфу. Идет процесс синтеза и распада органических веществ. При этом образуется большое количество промежуточных и конечных продуктов обмена. Этот этап называют промежуточным обменом, его разделяют на белковый, углеводный, липидный, минеральный и водный.
- 3 . Заключительный этап** состоит в выведении конечных продуктов обмена из организма.



FireAiD - все по медицине.

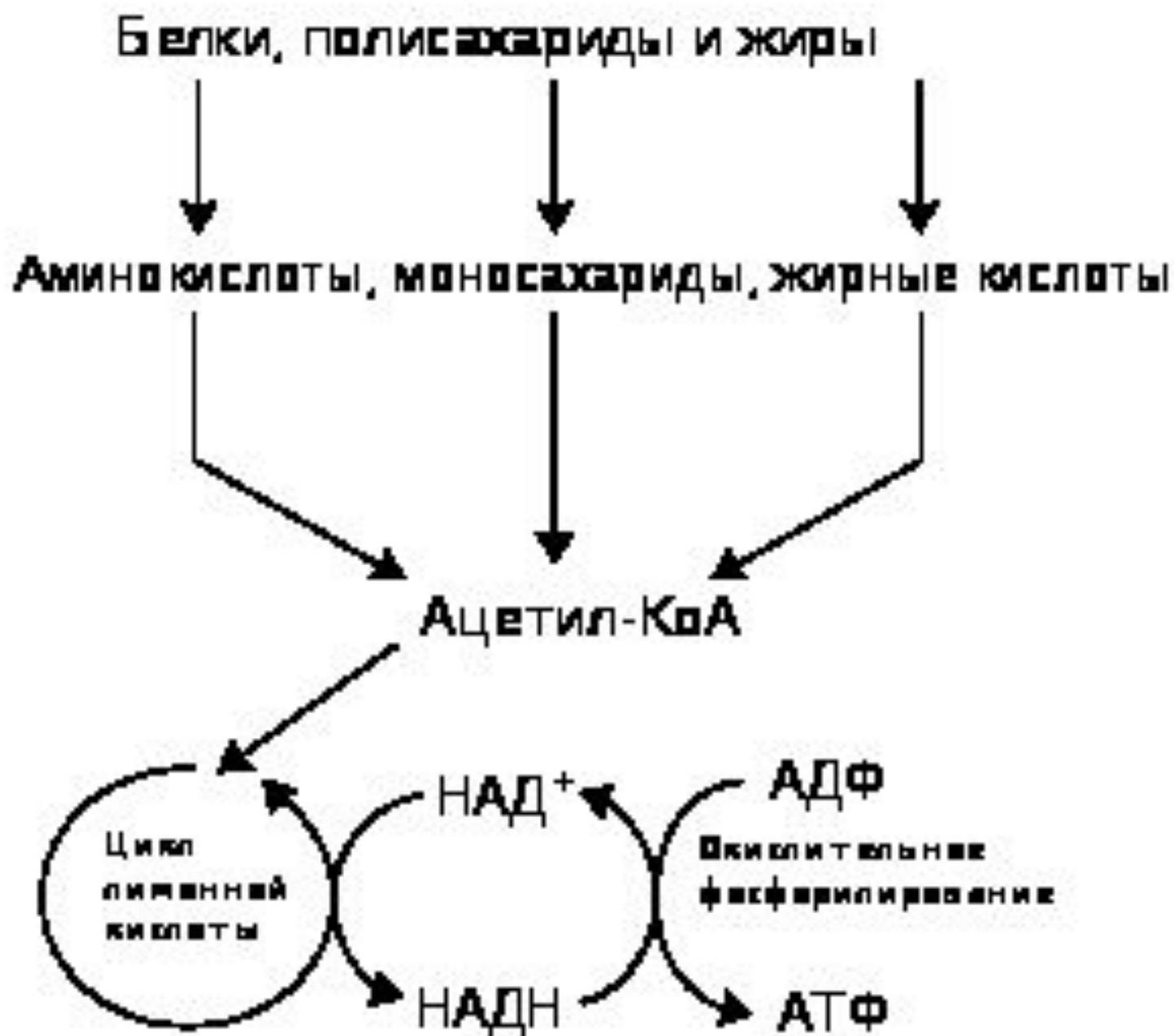


СХЕМА ПИТАНИЯ И ДВИЖЕНИЯ АМЕБЫ



Одноклеточные животные способна к обмену веществ, саморегуляции, приспособлена к окружающей среде, размножается и имеет жизненный цикл. Общее число видов 40 тыс.

Методы изучения обмена веществ.

Для изучения обмена веществ в организме или в отдельных органах существуют самые разнообразные методы. Наиболее старый из них — *метод балансовых опытов*, заключающийся в подсчете количества поступающего в организм вещества и количества образующихся конечных продуктов, выделяющихся из организма.

Для изучения обмена веществ в отдельных органах иногда применяют *метод изолированных органов*.

При изучении процессов обмена веществ, в частности белков, и синтеза их в различных органах существенную помощь оказал *метод ангиостомии*.

В настоящее время широко применяют *метод катетеризации кровеносных сосудов*.

Перспективен *метод меченых атомов*, или изотопный метод, благодаря которому установлен ряд закономерностей промежуточного обмена.



Температура воздуха в коровнике сильно влияет на обмен веществ в организме коровы, в связи с тем, что много энергии, которую вырабатывает организм животного, задействовано в поддержании оптимальной температуры тела КРС. Оптимальной температурой тела у коров считается $+37,5+39,5$ °С, она свидетельствует о нормальном течении физиологических процессов.

ОБМЕН БЕЛКОВ

Белки играют исключительную роль в жизнедеятельности организма.

Белки корма не вступают в состав тканей тела без предварительной обработки. В пищеварительном тракте они перевариваются до аминокислота и простых пептидов, которые лишены видовой и способны проходить через клеточную мембрану эпителиоцитов.

Функция белков определяется тем, что они составляют основу организма - участвуют в регуляции метаболизма, защищают организм от болезнетворных агентов, выполняют роль буферов. Белок гемоглобин служит переносчиком кислорода и CO_2 , фибриноген предотвращает кровопотерю.

Всосавшиеся в кишечнике аминокислоты поступают в кровь воротной вены и в небольшом количестве в лимфу. По воротной вены они доходят до печени, часть их здесь задерживается, а часть по токам крови разносится ко всем органам и тканям. Где из аминокислот синтезируются белки. Биосинтез белков состоит из трех стадий:

1. активирование аминокислот;
2. связывание их с РНК и перенос их на рибосомы;
3. синтез полипептидных цепей белков по матрице ДНК.

Котоболитические процессы состоят из трех этапов:

- Реакции по аминогруппе
- По карбоксильной группе
- По радикалу аминокислоты.

В результате дезаминирования аминокислот и распада других азотистых соединений в тканях непрерывно образуются аммиак, двуокись углерода и вода. Аммиак токсичен в органах и тканях не накапливается, он обезвреживается и переходит в мочеви́ну.

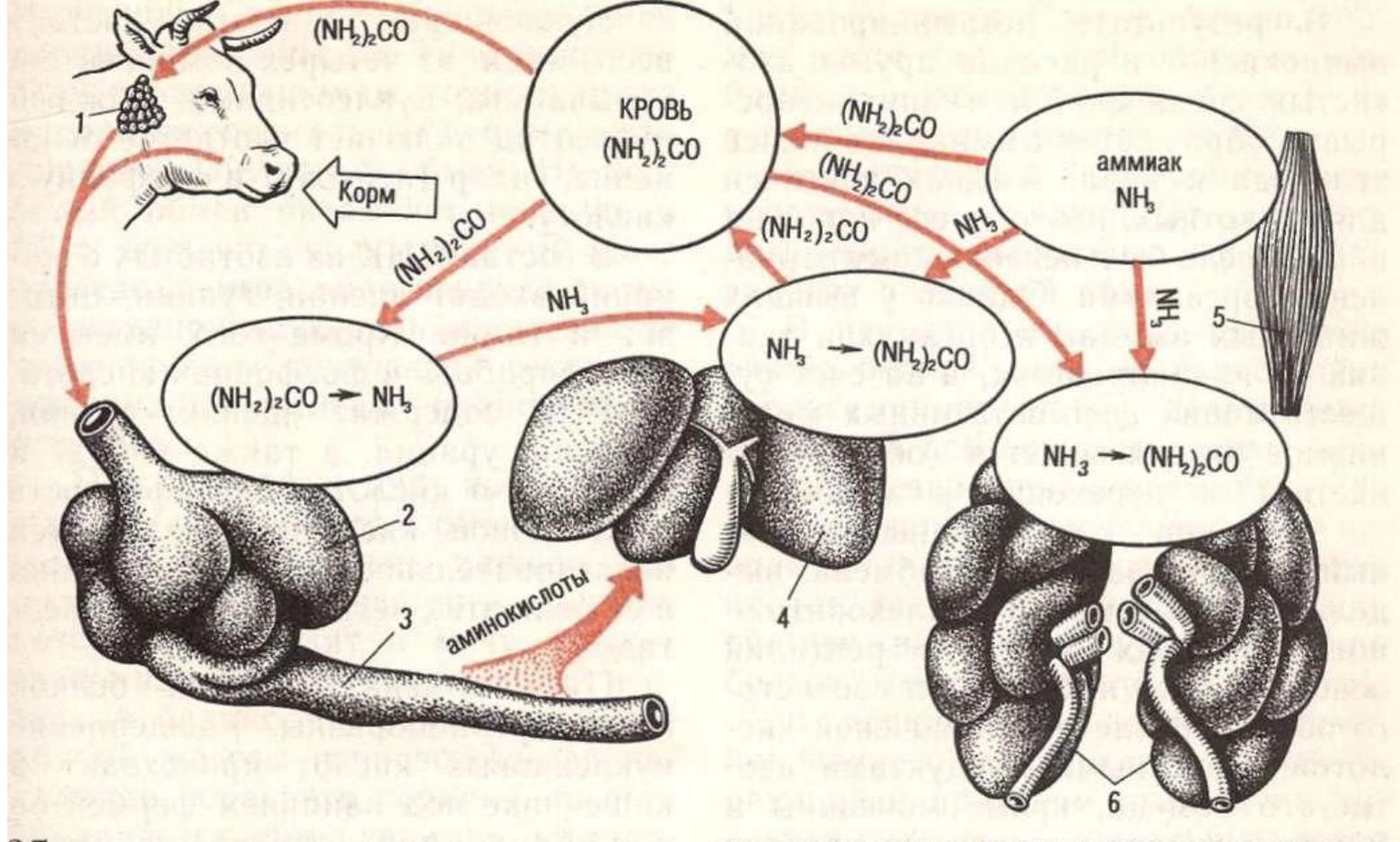
Мочевина - это главный конечный продукт азотистого обмена, выделяющийся с мочой у млекопитающих животных. У птиц и рептилий основной конечный продукт азотистого обмена представлен мочевой кислотой. Конечными продуктами азотистого обмена, кроме мочевины и мочевой кислоты, являются креатин и гиппуровая кислота.

Биологическая ценность различных белков неодинакова. Она зависит от аминокислотного состава. В настоящее время установлено, что из 20 аминокислот восемь являются незаменимыми, восемь - заменимыми, четыре — частично заменимыми.

К *заменяемым аминокислотам* относят те кислоты, которые могут синтезироваться в организме из других аминокислот или органических соединений. К ним относят: аланин, аспарагин, глутамин, глицин, пролин, серин, аспарагиновая и глутаминовая кислоты.

Незаменимые аминокислоты не синтезируются в организме. При хроническом недостатке или отсутствии незаменимых аминокислот организм теряет в массе и в конце концов погибает. Поэтому они должны введены в организм вместе с кормом. К таким аминокислотам относят: валин, изолейцин, лейцин, метионин, треонин, лизин, триптофан, фенилаланин.

Частично заменимыми являются : аргинин, гистидин, цистеин и тирозин.



Механизм азотистого равновесия у жвачных:

- 1 — слюнные железы; 2 — преджелудки;
 3 — кишечник; 4 — печень; 5 — мышцы;
 6 — почки

Азотистый баланс

У взрослого здорового животного, находящегося в нормальных условиях кормления и содержания, отмечают *азотистое равновесие*, то есть количество азота, потребленного с кормом, и количество азота, выделенного из организма, равны. При окислении белков образуется аммиак, который поступает в кровь, печень и почки, где из него синтезируется мочеви́на. Частично мочеви́на крови выводится с мочой, а также экскретируется в преджелудки, выделяется слюнными железами и снова поступает в рубец.

Положительный азотистый баланс - называют состояние, когда часть азота корма задерживается в организме. Данный баланс может быть при усиленном синтезе белка в период роста и развития организма, во время беременности, восстановительного периода после голодания или болезни.

Отрицательный азотистый баланс характеризуется тем, что из организма выделяется больше азота, чем поступает с кормом. Это происходит при кормлении неполноценными белками, при белковом голодании, при различных заболеваниях, связанных с усиленным распадом белков тканей. Хронический отрицательный азотистый баланс неизбежно приводит к смерти животного.

Регуляция белкового обмена.

Белковый обмен находится под регулирующим влиянием центральной нервной системы. В гипоталамусе находятся специальные центры, регулирующие белковый обмен.

На белковый обмен оказывает влияние и кора больших полушарий.

На обмен белков оказывают влияние так же через железы внутренней секреции: щитовидная железа, надпочечники и гипофиз.

Обмен липидов

Липиды (от греч. липос — жир) — это общее название для жиров и жироподобных веществ — липоидов. Молекула жира состоит из одной молекулы глицерина и трех молекул жирной кислоты, поэтому их называют *триглицеридами*.

Жироподобные вещества, или *липоиды*, — соединения, растворимые в органических растворителях; к ним относятся фосфатиды, стерины, стериды, воски и гликолипиды. Жирные кислоты с одной или несколькими двойными связями называют *ненасыщенными*. В состав любого жира входят насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты. Их соотношение различно. Например, жиры, содержащие большое количество ненасыщенных жирных кислот, более тугоплавкие и твердые, и наоборот, при большем содержании ненасыщенных жирных кислот они, как правило, жидкие. Ненасыщенные жирные кислоты находятся главным образом в растительных продуктах.

Биологическая роль липидов определяется прежде всего их энергетической ценностью, которая в два раза превышает ценность углеводов.

Липиды (жиры, фосфолипиды, стерины) входят в состав клеточных структур, особенно клеточных мембран. Подобно белкам липиды служат компонентами плазматической мембраны, окружающей каждую клетку, а также ядерной оболочки и ряда органелл.- клетки (митохондрии, микросомы).

Огромное значение имеют жирные кислоты - арахидоновая, линолевая и линоленовая. Линолевая кислота (витамин F) способствует растворению и всасыванию в кишечнике жирорастворимых витаминов (А, D, E), служит предшественником простагландинов, стероидных гормонов, является основным компонентом жиропота у овец и кожного жира у птиц. Линоленовая и арахидоновая кислоты могут образоваться из линолевой при наличии достаточного количества витаминов группы В.

Регуляция липидного обмена.

Обмен липидов так же, как и других веществ, регулируется центральной нервной системой. Центр регуляции липидного обмена находится в промежуточном мозге. Регуляция осуществляется, с одной стороны, через симпатическую и парасимпатическую систему, с другой — через железы внутренней секреции. Большое значение в обмене жиров имеют процесс отложения запасного жира в жировой ткани и его мобилизация. Симпатическая нервная система способствует мобилизации жира. При ее возбуждении, обусловленном мышечным напряжением, отрицательными эмоциями, возможна убыль жира в жировой ткани. Наоборот, слабая возбудимость симпатической нервной системы способствует понижению расщепления жира и приводит к ожирению. К железам внутренней секреции, через которые нервная система влияет на жировой обмен, относят гипофиз, щитовидную, поджелудочную, половые железы и др. Переход углеводов в жиры осуществляется непосредственно в жировой ткани. Этот сложный процесс регулируется гормоном поджелудочной железы — *инсулином*. Превращению углеводов в жиры способствует гормон передней доли гипофиза — *пролактин*. Тиамин (витамин В₁) также активизирует процесс образования

жира из углеводов. Мобилизация жира и его энергетическое использование стимулируются гормоном щитовидной железы — *тироксинам*. Он активизирует окислительные процессы, в результате чего усиленно расщепляется

ОБМЕН УГЛЕВОДОВ

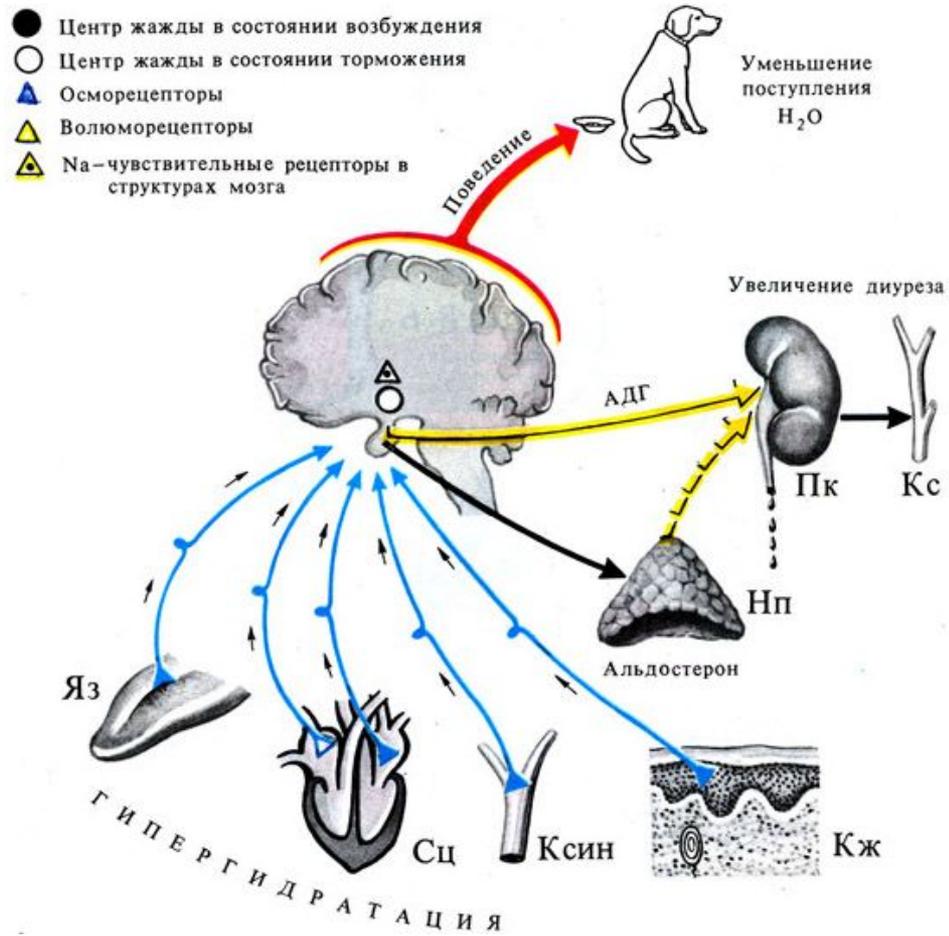
К важнейшим группам органических соединений, синтезируемых и используемых клетками организма, относятся углеводы. Различают простые и сложные углеводы. Сложные углеводы, или полисахариды, состоят из остатков большого количества молекул простых углеводов — моносахаридов. Углеводы служат основным источником энергии в организме. Примерно 60—75 % потребности организма в энергии обеспечивается углеводами. Они выполняют многообразные функции. Некоторые углеводы, соединяясь с белками и липидами, образуют структурные компоненты клеток и их оболочек. Рибоза и дезоксирибоза играют важную роль в качестве составных частей ДНК и РНК.

ВОДНО-СОЛЕВОЙ ОБМЕН

Для нормальной жизнедеятельности организма, кроме органических веществ — белков, жиров и углеводов, большое значение имеют неорганические вещества — вода и минеральные соли. Хотя они не служат энергетическим материалом, но имеют большое физиологическое значение.

Регуляция водного обмена.

Количество потребляемой и выделяемой воды регулируется центральной нервной системой. Неизменность осмотической концентрации крови в организме поддерживается специальной системой, начальным звеном которой служат осморецепторы гипоталамуса.



Минеральный обмен.

Минеральные вещества входят в состав всех органов и тканей организма и играют важную роль в процессах обмена. Для нормального роста и развития организм должен получать с кормом достаточное количество минеральных веществ.

Макроэлементы. Минеральные вещества, присутствующие в организме в больших количествах, называют макроэлементами. Наибольшее значение имеют соли натрия, калия, кальция, фосфора, магния, серы, хлора, железа.

Микроэлементы. Минеральные вещества, содержащиеся в тканях в незначительных количествах, называют микроэлементами.

ВИТАМИНЫ

Витаминами называют низкомолекулярные органические соединения, в очень малых дозах обеспечивающие нормальное течение биохимических и физиологических процессов в организме. Специфические нарушения обмена веществ, вызываемые отсутствием в кормах того или иного витамина, называют *авитаминозами*, недостаточным поступлением их в организм — *гиповитаминозами*, а *избыточным поступлением* — *гипервитаминозами*.

По физико-химическим свойствам витамины делят на две группы: жирорастворимые и водорастворимые.

Жирорастворимые витамины.

К их числу относят витамины групп А, D, Е и К.

Витамины группы А. Витамины А1, А2, А3 — антиксерофтальмические. Наиболее распространенная форма витамина А — ретинол (витамин А1). Он содержится в молоке, масле, печени рыб и яйцах птиц. Предшественником ретинола служит каротин, который, поступая с кормом в организм животных, превращается в ретинол в стенке тонких кишок, в печени и крови.

Витамины группы Е. К этой группе относятся *а-, р-, и у-токоферолы* — факторы размножения. Витамины группы Е присутствуют в продуктах как растительного, так и животного происхождения: в растительных маслах (особенно в масле облепихи и ростков пшеницы), зеленых овощах, зернах злаков, коровьем масле, мясе, молоке, яйцах. При недостатке витаминов группы Е нарушается сперматогенез, тормозится развитие зародыша, в дальнейшем плод может погибнуть. Ранний признак недостаточности витаминов группы Е — снижение устойчивости эритроцитов к гемолизу.

В и т а м и н ы г р у п п ы К. К₁- филлохинон, К_г — фарнахинон, К_з — викасол — антигеморрагические факторы. Они играют важную роль в процессе свертывания крови. При их отсутствии кровь теряет способность быстро свертываться. В организме снижается уровень белка протромбина и других факторов, участвующих в процессе свертывания крови.

Водорастворимые витамины.

Большей частью они термолабильны, разрушаются от действия щелочей, устойчивы к кислой среде и, как правило, не могут длительно сохраняться в тканях организма. Представители этой группы — аскорбиновая кислота, цитрин, витамины группы В.

Аскорбиновая кислота -витамин С — антицинготный витамин, содержится в растительных продуктах: в цитрусовых, плодах шиповника, ягодах черной смородины, капусте, шпинате, салате, картофеле и др. Источниками этого витамина для животных служат зеленая трава, правильно заготовленный силос, сенаж, травяная мука, пророщенное зерно, хвойные ветви и хвойная мука, молозиво и молоко.

Цитрин витамин Р — витамин проницаемости — постоянный спутник аскорбиновой кислоты. Цитрин и аскорбиновая кислота являются синергистами — веществами, действующими в одном направлении. Они вместе участвуют в различных процессах обмена веществ. Цитрин укрепляет стенки капилляров и регулирует их проницаемость, способствует нормализации давления крови в сосудах. При недостатке этого витамина появляются точечные кровоизлияния на коже, особенно в местах, подвергаемых давлению.

Витамины группы В. К этой большой группе водорастворимых витаминов, сравнительно хорошо изученных в биологическом отношении, относятся следующие витамины: тиамин (B_1), рибофлавин (B_2), пантотеновая кислота (B_3), холин (B_4), никотиновая кислота (B_5), пиридоксин (B_6), фолиевая кислота (B_6), биотин (H), цианкобаламин (B_{12}), парааминобензойная кислота (ПАБК), инозит, пангамовая кислота (B_{15}) и др.

Тиамин витамин В₁ — антиневритический фактор, или аневрин, содержит атом серы. Его много в зародышах и оболочках семян, бобах, горохе, *отрубях, жмыхах, картофеле* и зеленых листьях. У жвачных и лошадей он синтезируется в желудочно-кишечном тракте.

Тиамин играет важную роль в различных обменных процессах. В виде тиаминпирофосфата служит коферментом ферментов, катализирующих декарбоксилирование кетокислот в тканях. При нарушении процесса декарбоксилирования кетокислоты накапливаются в нервных клетках, вызывая их воспаление. Тиамин активно влияет на обмен ацетилхолина — проводника нервного импульса. Поэтому тиамин широко применяют для лечения различных заболеваний нервной системы.

Недостаток тиамина в кормах чаще проявляется у птицы, реже — у свиней, телят и ягнят. Симптомы недостаточности тиамина у животных характеризуются потерей аппетита, истощением, мышечной слабостью и прогрессирующим нарушением функций нервной системы, приводящим к судорогам и параличам.

Рибофлавин витамин В2 относится к веществам флавиновой природы, последние входят в состав ферментов, имеющих желтую окраску. Рибофлавин широко встречается в растительных и животных организмах, а также у микроорганизмов. Источники витамина В2 — зеленые корма, шпинат, капуста, дрожжи, печень, яйца, почки и молоко. Недостаток рибофлавина в организме приводит к нарушению углеводного обмена, снижению образования гликогена в печени, задержке процесса окисления молочной и пировиноградной кислот. Витамин В2 необходим для нормального обмена белка. При его недостатке белок и аминокислоты используются плохо, *причем некоторые аминокислоты* выделяются с мочой неизмененными. Рибофлавин нужен для нормального зрения, функционирования половых желез и нервной системы, для развития плода, синтеза гемоглобина. Заболевания, связанные с недостатком рибофлавина, встречаются у птицы, свиней, реже — у лошадей и телят. При его недостатке в рационе у цыплят замедляется рост, появляется понос, развивается паралич и наступает смерть, а у взрослой птицы снижается яйценоскость. У свиней дефицит рибофлавина характеризуется медленным ростом, помутнением роговицы и хрусталика, общей слабостью; наступает смерть. Крупный рогатый скот не нуждается в поступлении рибофлавина с кормом.

Пантотеновая кислота витамин В₃ очень широко распространена в природе. По этому признаку ей и дали настоящее название (pantothen по-гречески — повсюду). Зеленые растения и в особенности зерна злаков являются хорошими источниками данного витамина. Больше всего его содержится в печени, затем в надпочечниках, сердце, яичном желтке и почках. Он синтезируется дрожжами, микрофлорой желудочно-кишечного тракта. Пантотеновая кислота — составная часть кофермента А (КоА). Как известно, КоА принимает участие в активировании уксусной кислоты, окислительном распаде и ресинтезе жирных кислот, образовании триглицеридов, фосфолипидов, ацетилхолина, окислении пировиноградной кислоты, усвоении глюкозы, обмене белка. Следовательно, физиологическое значение пантотеновой кислоты очень велико и ее биологическая роль в обмене веществ многообразна.

Холин витамин В₄ входит в состав лецитинов. В большом количестве он содержится в зеленых листьях, дрожжах, хлебных злаках, жмыхах, шротах, печени, рыбной и мясной муке. Холин обладает способностью предупреждать жировую инфильтрацию печени и ускорять всасывание жира. Он принимает участие в образовании одного из сильных медиаторов — ацетилхолина и является возбудителем моторной функции кишечника.

Никотиновая кислота витамин РР, витамин В5 и ее амид (никотинамид) встречаются в природных продуктах в свободном состоянии и в виде нуклеопротеидов входят в состав сложных ферментов. Основными источниками этого витамина служат дрожжи, печень, мясная и рыбная мука, подсолнечниковый шрот, в меньшем количестве он содержится в зернах хлебных злаков.

Фолиевая кислота (витамин В₉, фолацин) содержится в кормах. Особенно много ее в зеленых листьях растений, цветной капусте, дрожжах, печени, грибах, *хлебных злаках и сое*. Кроме того, она синтезируется в желудочно-кишечном тракте животных. При участии фолиевой кислоты происходит образование эритроцитов и поддерживается нормальный состав крови. Она усиливает и углубляет действие цианкобаламина. Фолиевая кислота — липотропный фактор, предупреждает жировую инфильтрацию печени, участвует в синтезе нуклеиновых кислот, пуринов, в распаде гистидина, стимулирует функцию половых желез. Таким образом, она является антианемическим фактором и фактором роста. При недостатке фолиевой кислоты у цыплят и индюшат развиваются анемия и лейкопения, наблюдается задержка в росте. У свиней также отмечают анемию, слабость и выпадение щетины.

Пиридоксин (витамин В₆, адермин) в достаточных количествах присутствует в дрожжах, печени, молоке, бобовых, зерне хлебных злаков, жмыхах, шротах и картофеле. Пиридоксин принимает активное участие в белковом обмене — процессах трансаминирования и декарбоксилирования аминокислот, во всех этапах синтеза и обмена глутаминовой и аспарагиновой кислот. При недостатке витамина у свиней и птиц задерживается рост, снижается использование корма, появляются дерматиты, судороги, параличи и анемия. У взрослых птиц снижаются яйценоскость и выводимость.

Биотин витамин Н, антисеборейный фактор - широко распространен в природе. Он синтезируется дрожжами и бактериями пищеварительного тракта и рубца животных, а также растениями. Им богаты печень, дрожжи, молоко, хлебные злаки и овощи. При участии биотина и АТФ происходят реакции карбоксилирования — присоединения CO_2 к органическим кислотам.

Цианкобаламин витамин B_{12} по своему составу, происхождению и физиологическому действию занимает особое место среди других витаминов группы В. В его состав входит металл— кобальт (4,5%). Цианкобаламин синтезируется исключительно простейшими микроорганизмами, населяющими рубец жвачных, кишечник, почву, навоз и прудовую стоячую воду. Главные источники витамина B_{12} - корма животного происхождения -рыбная и мясокостная мука, молоко, обрат, сыворотка. Цианкобаламин принимает участие в синтезе нуклеиновых кислот, метионина и холина, в восстановлении глутатиона в крови и тканях животных. Он стимулирует синтез белков.