

Дата 07.05.20

Дисциплина Анатомия и физиология животных

Специальность 36.02.01 Ветеринария

Курс 2 группа 21В

Урок № 121-122

Тема Обмен углеводов, липидов и белков

### Вопросы:

1. Метаболизм
2. Обмен белков
3. Обмен жиров
4. Обмен углеводов

**1. Поступив в организм, молекулы пищевых веществ участвуют во множестве различных реакций. Эти реакции, а также остальные химические проявления жизнедеятельности называются обменом веществ, или метаболизмом. Пищевые вещества либо используются в качестве сырья для синтеза новых клеток, либо окисляются, доставляя организму энергию. Часть этой энергии необходима для непрерывного построения новых тканевых компонентов. Другая часть расходуется в процессе функционирования клеток: при сокращении мышц, передаче нервных импульсов, секреции клеточных продуктов. Остальная энергия освобождается в виде тепла.**

Процессы обмена веществ принято разделять на анаболические и катаболические. Анаболизмом (ассимиляцией) называют химические процессы, при которых более простые вещества соединяются между собой с образованием более сложных веществ, что приводит к накоплению энергии, построению новой протоплазмы и росту. Катаболизмом (диссимиляцией) называют расщепление этих сложных веществ, приводящее к освобождению энергии, при этом происходит разрушение протоплазмы и расходование ее веществ.

### Сущность обмена веществ заключается:

- 1) в поступлении в организм из внешней среды различных питательных веществ;
- 2) в усвоении и использовании их в процессе жизнедеятельности как источников энергии и материала для построения тканей;
- 3) в выделении образующихся продуктов обмена во внешнюю среду.

### Специфические функции обмена веществ:

- 1) извлечение энергии из окружающей среды в форме химической энергии органических веществ;
- 2) превращение экзогенных веществ в строительные блоки, т.е. предшественники макромолекулярных компонентов клетки;

3) сборка белков, нуклеиновых кислот и других клеточных компонентов из этих строительных блоков;

4) синтез и разрушение тех [биомолекул](#), которые необходимы для выполнения различных специфических функций данной клетки.

**2. Обмен белков** - это совокупность пластических и энергетических процессов превращения белков в организме, включая обмен [аминокислот](#) и продуктов их распада. Белки составляют основу всех клеточных структур и являются материальными носителями жизни. Биосинтез белков определяет рост, развитие и самообновление всех структурных элементов в организме и тем самым их функциональную надежность. Суточная потребность в белках (белковый оптимум) для взрослого человека в среднем составляет 100-120 г (при трате энергии 3000 ккал/сутки).

В распоряжении организма должны быть все аминокислоты (20) в определенном соотношении и количестве, иначе белок не может быть синтезирован. Многие составляющие белок аминокислоты ([валин](#), лейцин, изолейцин, лизин, [метионин](#), треонин, [фенилаланин](#), [триптофан](#)) не могут синтезироваться в организме и должны поступать с пищей. Это т.н. незаменимые аминокислоты. Другие аминокислоты могут быть синтезированы в организме и называются заменимыми (12: гликокол, аланин, [глутаминовая кислота](#), пролин, оксипролин, серин, [тирозин](#), цистеин, аргинин, гистидин и др.). Белки делят на биологически полноценные (с полным набором всех восьми незаменимых аминокислот) и неполноценные (при отсутствии одной или нескольких незаменимых аминокислот).

**Основными этапами обмена белков являются:**

1) ферментативное расщепление белков пищи до аминокислот и всасывание последних;

2) превращение аминокислот;

3) биосинтез белков;

4) расщепление белков;

5) образование конечных продуктов распада аминокислот.

Всосавшись в кровеносные капилляры ворсинок слизистой оболочки тонкого кишечника, аминокислоты по воротной вене поступают в печень, где они либо немедленно используются, либо задерживаются в качестве небольшого резерва. Часть аминокислот остается в крови и попадает в другие клетки тела, где они включаются в состав новых белков. Белки тела непрерывно и быстро расщепляются и синтезируются заново. Период обновления общего белка в организме составляет у человека 80 дней. Если пища содержит больше аминокислот, чем это необходимо для синтеза клеточных белков, ферменты печени отщепляют от них аминогруппы  $\text{NH}_2$ , т.е. производят дезаминирование.

Другие ферменты, соединяя отщепленные аминогруппы с  $\text{CO}_2$ , образуют из них мочевины, которая переносится с кровью в почки и выделяется с мочой.

Углеродные цепи некоторых аминокислот, называемых «глюкогенными», могут

превращаться в глюкозу или гликоген; углеродные цепи других аминокислот – «кетогенных» дают [кетоновые тела](#). Белки практически не откладываются в депо, поэтому белки, которые организм расходует после истощения запаса углеводов и жиров, - не резервные, а ферменты и структурные белки клеток.

Нарушения обмена белков в организме могут быть количественные и качественные. О количественных изменениях белкового обмена судят по азотистому балансу, т.е. по соотношению количества [азота](#), поступившего в организм с пищей и выделенного из него. В норме у взрослого человека при адекватном питании, как правило, количество введенного в организм азота равно количеству азота, выведенного из организма (азотистое равновесие). Когда поступление азота превышает его выделение, говорят о положительном азотистом балансе, при этом происходит задержка азота в организме. Наблюдается в период роста организма, во время беременности, при выздоровлении. Когда количество выведенного из организма азота превышает количество поступившего, говорят об отрицательном азотистом балансе. Он отмечается при значительном снижении содержания белка в пище (белковом голодании).

Качественные изменения белкового обмена приводят к изменениям в структуре клеток и тканей - белковым дистрофиям - диспротеинозам.

**3. Обмен жиров** - это совокупность процессов превращения липидов (жиров) в организме. Жиры являются энергетическим и пластическим материалом, входят в состав оболочки и [цитоплазмы](#) клеток. Часть жиров накапливается в виде запасов, составляющих 10-30% массы тела. Основная масса жиров - это нейтральные липиды (триглицериды олеиновой, пальмитиновой, стеариновой и других высших жирных кислот). Суточная потребность в жирах для взрослого человека составляет 70-100 г. Биологическая ценность жиров определяется тем, что некоторые ненасыщенные жирные кислоты (линолевая, линоленовая, арахидоновая), необходимые для жизнедеятельности, являются незаменимыми и не могут образовываться в организме человека из других [жирных кислот](#), поэтому они должны обязательно поступать с пищей (растительные и животные жиры). Суточная потребность в незаменимых жирных кислотах для взрослого человека составляет 10-12 г.

**Основными этапами жирового обмена являются:**

- 1) ферментативное расщепление жиров пищи в желудочно-кишечном тракте до глицерина и жирных кислот и всасывание последних в тонком кишечнике;
- 2) образование липопротеидов в слизистой оболочке кишечника и в печени и транспорт их кровью;
- 3) гидролиз этих соединений на поверхности клеточных мембран ферментом липопротеидлипазой, всасывание жирных кислот и глицерина в клетки, где они используются для синтеза собственных липидов клеток органов и тканей. После синтеза липиды могут подвергаться окислению, выделяя энергию, и превращаться в конечном итоге в [углекислый газ](#) и воду (100 г жиров дает при окислении 118 г воды). Жир может трансформироваться в [гликоген](#), а затем подвергаться окислительным процессам по типу углеводного обмена. При избытке жир откладывается в виде запасов в подкожной клетчатке, большом сальнике, вокруг некоторых внутренних органов.

С пищей, богатой жирами, поступает некоторое количество липоидов (жироподобных веществ) - [фосфатидов](#) и [стеринов](#). Фосфатида необходимы организму для синтеза клеточных мембран, они входят в состав ядерного вещества, цитоплазмы клеток. Фосфатидами особенно богата нервная ткань. Главным представителем стеринов является холестерин. Он также входит в состав клеточных мембран, является предшественником гормонов коры надпочечников, половых желез, витамина D, желчных кислот. Холестерин повышает устойчивость эритроцитов к гемолизу, служит своеобразным изолятором для нервных клеток, обеспечивая проведение нервных импульсов. Нормальное содержание общего [холестерина](#) в [плазме крови](#) 3,11-6,47 ммоль/л.

Патология жирового обмена проявляется чаще всего в общем увеличении нейтрального жира в организме, называемом общим ожирением (тучностью). Причиной этого могут быть нейроэндокринные расстройства, а также избыточное питание, алкоголизм, малоподвижный образ жизни.

**4. Обмен углеводов** - это совокупность процессов превращения углеводов в организме. Углеводы являются источниками энергии для непосредственного использования (глюкоза) или образуют депо энергии (гликоген), являются компонентами ряда сложных соединений ([нуклеопротеиды](#), [гликопротеиды](#)), используемых для построения клеточных структур. Суточная потребность в углеводах взрослого человека составляет 400-500 г.

**Основными этапами углеводного обмена являются:**

- 1) расщепление углеводов пищи в желудочно-кишечном тракте и всасывание моносахаридов в тонком кишечнике;
- 2) депонирование глюкозы в виде гликогена в печени и мышцах или непосредственное ее использование в энергетических целях;
- 3) расщепление гликогена в печени и поступление глюкозы в кровь по мере ее убыли в крови (мобилизация гликогена);
- 4) синтез глюкозы из промежуточных продуктов (пировиноградной и молочной кислот) и неуглеводных предшественников;
- 5) превращение глюкозы в жирные кислоты;
- 6) окисление глюкозы с образованием углекислого газа и воды.

Углеводы всасываются в пищеварительном канале в виде глюкозы, фруктозы и галактозы. Они поступают по воротной вене в печень, где фруктоза и галактоза превращаются в глюкозу, накапливающуюся в виде гликогена (полисахарид). Процесс синтеза гликогена в печени из глюкозы называется гликогенезом (в печени содержится в виде гликогена около 150-200 г углеводов). Часть глюкозы попадает в общий кровоток и разносится по всему организму, используясь как основной энергетический материал и как компонент сложных соединений ([гликопротеиды](#), [нуклеопротеиды](#)).

Глюкоза является постоянной составной частью (биологической константой) крови. Содержание глюкозы в крови человека в норме 4,44-6,67 ммоль/л, при

увеличении ее содержания (гипергликемии) до 8,34-10 ммоль/л она выводится с мочой в виде следов. При понижении уровня глюкозы в крови (гипогликемии) до 3,89 ммоль/л появляется чувство голода, до 3,22 ммоль/л - возникают судороги, бред и потеря сознания (кома).

При окислении глюкозы в клетках для получения энергии она в конечном итоге превращается в углекислый газ и воду. Распад гликогена в печени до глюкозы - гликогенолиз. Биосинтез углеводов из продуктов их распада или продуктов распада жиров и белков - гликонеогенез. Расщепление углеводов при отсутствии кислорода с накоплением энергии в АТФ и образованием молочной и пировиноградной кислот - гликолиз.

Когда поступление глюкозы превышает потребность, печень превращает глюкозу в жир, который откладывается про запас в жировых депо и может быть использован в будущем как источник энергии.

Нарушение нормального обмена углеводов проявляется повышением содержания глюкозы в крови. Постоянная гипергликемия и глюкозурия, связанная с глубоким нарушением углеводного обмена наблюдается при сахарном диабете. В основе болезни лежит недостаточность инкреторной функции поджелудочной железы. Вследствие недостатка или отсутствия инсулина в организме нарушается способность тканей использовать глюкозу, и она выводится с мочой.

Задание: написать конспект, составить тест для опроса по теме Обмен веществ .  
Выполненное задание отправить по адресу [martynova8927@mail.ru](mailto:martynova8927@mail.ru)