**Кудрявцева И.В. (01.03-07.03.2022)- 1 курс Естествознание**

**Тема: Понятие о метаболизме. Фотосинтез**

ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ В КЛЕТКЕ (МЕТАБОЛИЗМ). Метаболизм — совокупность всех реакций пластического и энергетического обмена, связанных между собой. В клетках постоянно идет синтез углеводов, жиров, белков, нуклеиновых кислот. Синтез соединений всегда идет с затратой энергии, т. е. при непременном участии АТФ. Источниками энергии для образования АТФ служат ферментативные реакции окисления поступающих в клетку белков, жиров и углеводов. В ходе этого процесса высвобождается энергия, которая аккумулируется в АТФ. Особую роль в энергетическом обмене клетки играет окисление глюкозы. Молекулы глюкозы претерпевают при этом ряд последовательных превращений.

Первый этап, получивший название **гликолиз**, проходит в цитоплазме клеток и не требует кислорода. В результате последовательных реакций с участием ферментов глюкоза распадается на две молекулы пировиноградной кислоты. При этом расходуются две молекулы АТФ, а высвобождающейся при окислении энергии достаточно для образования четырех молекул АТФ. В итоге энергетический выход гликолиза невелик и составляет две молекулы АТФ:

С6Н1206 → 2С3Н403 + 4Н+ + 2АТФ

В анаэробных условиях (при отсутствии кислорода) дальнейшие превращения могут быть связаны с различными типами **брожений**.

Всем известно *молочнокислое брожение* (скисание молока), которое происходит благодаря деятельности молочнокислых грибков и бактерий. По механизму оно сходно с гликолизом, только окончательным продуктом здесь является молочная кислота. Этот тип окисления глюкозы происходит в клетках при дефиците кислорода, например в интенсивно работающих мышцах. Близко по химизму к молочнокислому и спиртовое брожение. Различие заключается в том, что продуктами спиртового брожения являются этиловый спирт и углекислый газ.

Следующий этап, в ходе которого пировиноградная кислота окисляется , до углекислого газа и воды, получил название **клеточное дыхание**. Связанные с дыханием реакции проходят в митохондриях растительных и животных клеток, и только при наличии кислорода. Это ряд химических превращений до образования конечного продукта — углекислого газа. На различных этапах такого процесса образуются промежуточные продукты окисления исходного вещества с отщеплением атомов водорода. При этом освобождается энергия, которая «консервируется» в химических связях АТФ, и образуются молекулы воды. Становится понятным, что именно для того, чтобы связать отщепленные атомы водорода, и требуется кислород. Данный ряд химических превращений достаточно сложный и происходит с участием внутренних мембран митохондрий, ферментов, белков-переносчиков.

Клеточное дыхание имеет очень высокую эффективность. Происходит синтез 30 молекул АТФ, еще две молекулы образуются при гликолизе, и шесть молекул АТФ — как результат превращений продуктов гликолиза на мембранах митохондрий. Всего в результате окисления одной молекулы глюкозы образуются 38 молекул АТФ:

C6H12O6 + 6Н20 → 6CO2 + 6H2O + 38АТФ

В митохондриях происходят конечные этапы окисления не только сахаров, но также белков и липидов. Эти вещества используются клетками, главным образом когда подходит к концу запас углеводов. Вначале расходуется жир, при окислении которого выделяется существенно больше энергии, чем из равного объема углеводов и белков. Поэтому жир у животных представляет собой основной «стратегический резерв» энергетических ресурсов. У растений же роль энергетического резерва играет крахмал. При хранении он занимает значительно больше места, чем энергетически эквивалентное ему количество жира. Для растений это не служит помехой, поскольку они неподвижны и не носят, как животные, запасы на себе. Извлечь же энергию из углеводов можно гораздо быстрее, чем из жиров. Белки выполняют в организме многие важные функции, поэтому вовлекаются в энергетический обмен только при исчерпании ресурсов сахаров и жиров, например при длительном голодании.

ФОТОСИНТЕЗ. **Фотосинтез** — это процесс, в ходе которого энергия солнечных лучей преобразуется в энергию химических связей органических соединений. В растительных клетках связанные с фотосинтезом процессы протекают в хлоропластах. Внутри этой органеллы находятся системы мембран, в которые встроены пигменты, улавливающие лучистую энергию Солнца. Основной пигмент фотосинтеза — хлорофилл, который поглощает преимущественно синие и фиолетовые, а также красные лучи спектра. Зеленый свет при этом отражается, поэтому сам хлорофилл и содержащие его части растений кажутся зелеными.

В фотосинтезе выделяют две фазы — **световую** и **темновую** (рис. 53). Собственно улавливание и преобразование лучистой энергии происходит во время световой фазы. При поглощении квантов света хлорофилл переходит в возбужденное состояние и становится донором электронов. Его электроны передаются от одного белкового комплекса к другому по цепи переноса электронов. Белки этой цепи, как и пигменты, сосредоточены на внутренней мембране хлоропластов. При переходе электрона по цепи переносчиков он теряет энергию, которая используется для синтеза АТФ. Часть возбужденных светом электронов используется для восстановления НДФ (никотинамидадениндинуклеотифосфат), или НАДФ·Н.



*Рис. 53. Продукты реакций световой и темновой фаз фотосинтеза*

Под действием солнечного света в хлоропластах происходит также расщепление молекул воды - **фотолиз**; при этом возникают электроны, которые возмещают потери их хлорофиллом; в качестве побочного продукта при этом образуется кислород:



Таким образом, функциональный смысл световой фазы заключается в синтезе АТФ и НАДФ·Н путем преобразования световой энергии в химическую.

Для реализации темновой фазы фотосинтеза свет не нужен. Суть проходящих здесь процессов заключается в том, что полученные в световую фазу молекулы АТФ и НАДФ·Н используются в серии химических реакций, «фиксирующих» СОг в форме углеводов. Все реакции темновой фазы осуществляются внутри хлоропластов, а освобождающиеся при «фиксации» углекислоты АДФ и НАДФ вновь используются в реакциях световой фазы для синтеза АТФ и НАДФ·Н.

Суммарное уравнение фотосинтеза имеет следующий вид:

