

# Взаимосвязь процессов обмена

Подготовила: Аужанова А. Е., 206 группа

В химических процессах обмена веществ выделяют внешний и промежуточный виды обмена.

## **Внешний**

- внеклеточное превращение веществ на путях их поступления и выделения.

## **Промежуточный**

превращения веществ внутри клеток. Процессы промежуточного обмена включают превращения компонентов пищи после их переваривания и всасывания. Именно промежуточный обмен изучает динамическая биохимия.

- Промежуточный обмен веществ иначе называют метаболизмом. **Метаболизм** - это совокупность всех химических реакций в клетке. Вещества, образующиеся в ходе химических реакций, принято называть **метаболитами**. Число химических реакций в клетках организма человека огромно, но следует подчеркнуть, что все реакции протекают согласованно. Цепи химических реакций образуют метаболические пути или циклы, каждый из которых выполняет определенную функцию.

В метаболизме принято выделять два противоположных процесса - катаболизм и анаболизм.

- **Катаболизм- энергетический обмен**(в переводе с греческого - вниз) - это процессы распада веществ, сопровождающиеся выделением энергии.

- **Анаболизм- пластический обмен**(в переводе с греческого - вверх) - процессы синтеза сложных молекул из более простых, сопровождающиеся потреблением энергии.



- Катаболизм сопровождается освобождением энергии, которая может аккумулироваться в виде АТФ. При анаболических процессах происходит потребление энергии, которая освобождается при распаде АТФ до АДФ и фосфорной кислоты или АМФ и пиррофосфорной кислоты. Следовательно, АТФ является сопрягающим энергетическим звеном катаболизма и анаболизма. Кроме АТФ связующим звеном могут служить специфические метаболические пути или циклы. Связующий путь (цикл), объединяющий пути распада и синтеза веществ, называется **амфиболическим**. Примером амфиболического цикла может служить цикл Кребса (рис. 11). Амфиболические пути связаны, как правило, с окислением веществ до углекислого газа и воды. Несмотря на то, что катаболизм и анаболизм тесно связаны друг с другом, они являются самостоятельными путями.

# Энергетический обмен в клетке.

## Синтез АТФ

- Человек и животные получают энергию за счет окисления органических соединений, поступающих с пищей. Биологическое окисление веществ — это, по сути, медленное горение. Конечные продукты сгорания дров (целлюлозы) — углекислый газ и вода. Полное окисление органических веществ (углеводов и липидов) в клетках также происходит до воды и углекислого газа. В отличие от горения, процесс биологического окисления происходит постепенно. Высвобождающаяся энергия также постепенно запасается в виде химических связей синтезируемых соединений. Синтез АТФ происходит главным образом в митохондриях (у растений еще и в хлоропластах) и обеспечивается в основном энергией, выделяющейся при расщеплении глюкозы, но могут использоваться и другие простые органические соединения — сахара, жирные кислоты и др.

# Гликолиз

- Процесс расщепления глюкозы в живых организмах носит название гликолиза (греч. *glykys* сладкий + *lysis* расщепление).
- На первой, предварительной стадии в лизосомах происходит образование простых органических молекул путем расщепления ди- и полисахаридов. Выделяющееся при этом небольшое количество энергии рассеивается в виде тепла.
- Второй этап гликолиза происходит в цитоплазме без участия кислорода и называется анаэробным (бескислородным — греч. *ana* без + *aer* воздух) гликолизом — неполным окислением глюкозы без участия кислорода.



# Бескислородный гликолиз

- Бескислородный гликолиз представляет собой сложный многоступенчатый процесс из десяти последовательных реакций. Каждая реакция катализируется специальным ферментом. В итоге глюкоза расщепляется до пировиноградной кислоты (ПВК):
- $C_6H_{12}O_6(\text{глюкоза}) + 2H_3PO_4 + 2АДФ = 2C_3H_4O_3(\text{ПВК}) + 2АТФ + 2H_2O$
- Глюкоза в этом процессе не только расщепляется, но и окисляется (теряет атомы водорода). В мышцах человека и животных две молекулы ПВК, приобретая атомы водорода, восстанавливаются в молочную кислоту  $C_3H_6O_3$ .

# Кислородный гликолиз

- При наличии достаточного количества кислорода дальнейший процесс расщепления ПВК происходит уже не в цитоплазме, а в митохондриях, и включает несколько десятков последовательных реакций, каждая из которых обслуживается своим комплексом ферментов.
- Молекулы ПВК под действием ферментов (и кофермента НАД — никотинамидадениндинуклеотида) поэтапно окисляются сначала до уксусной кислоты, а затем, в так называемом цикле Кребса (или трикарбоновых кислот), до углекислого газа и воды (медленное горение). В процессе окисления образуются сложные молекулярные соединения с присоединенными к ним атомами водорода