## Энергетический обмен



### Метаболизм

#### обмен веществ и энергии

#### Внешний обмен

(поглощение и выделение веществ клеткой)

#### Внутренний обмен

(химические превращения веществ в клетке)



#### Пластический обмен

(ассимиляция или анаболизм)

#### Энергетический обмен

(диссимиляция или катаболизм) MyShared

Энергия, заключённая в химических связях углеводов, жиров и белков, непосредственно не может быть использована для выполнения той или иной работы в клетке

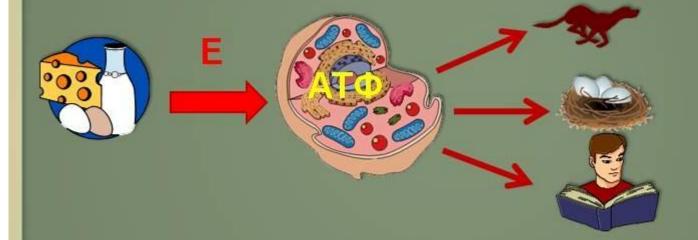
# Поэтому вещества в процессе обмена веществ подвергаются расщеплению, а затем окислению.

Выделяющаяся энергия фиксируется в виде макроэргических связей в молекулах АТФ, которые являются универсальным источником энергии.

Живые клетки получают и преобразуют энергию с помощью ферментативных реакций.







Окислительное фосфорилирование:

 $AД\Phi + \Phi \longrightarrow AT\Phi$ 



Энергетический обмен совокупность реакций окисления органических веществ в клетке и синтеза богатых энергией молекул АТФ. Энергетический обмен -часть общего метаболизма клетки. Главную роль в нём играют митохондрии.

#### СХЕМА СТАДИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБМЕНА.

Сложные углеводы (гликоген С6Н11О5).

Простые углеводы (глюкоза С6Н12О6).

Молочная кислота С3Н6О3.

Подготовительный этап.

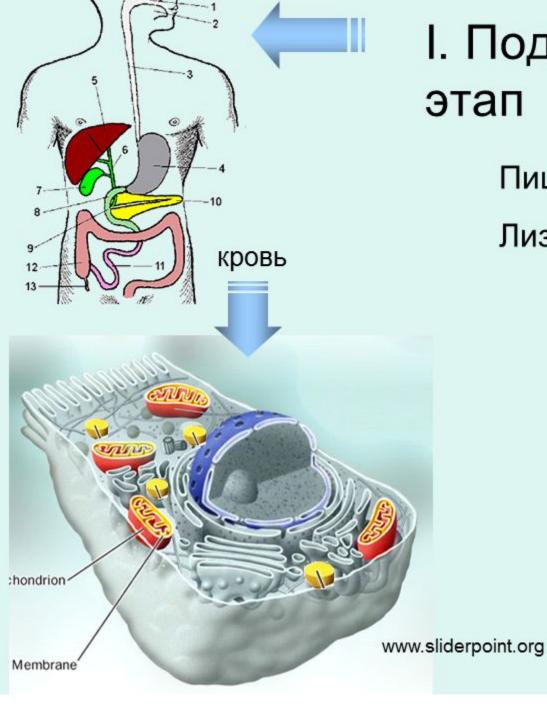
Бескислородный этап (гликолиз)

Этап полного кислородного расщепления (клеточное дыхание).

## Этапы энергетического обмена

### Подготовительный

- 1.Заключается в распаде белков, жиров и углеводов на составные части
- 2. У человека происходит в желудочно кишечном тракте под действием пищеварительных ферментов, при этом выделяется только тепловая энергия



## I. Подготовительный этап

Пищеварительная система Лизосомы в клетках

### Этапы энергетического обмена:

#### 1. Подготовительный этап

Расщепление высокомолекулярных органических веществ до низкомолекулярных — <u>гидролиз</u>. Протекает в пищеварительном тракте, на клеточном уровне — в <u>лизосомах</u> при участии <u>гидролитических</u> ферментов. Вся энергия расходуется в виде <u>тепла</u>.

```
БЕЛКИ + H_2O — АМИНОКИСЛОТЫ + Q ЛИПИДЫ + H_2O — ЛИПАЗЫ ГЛИЦЕРИН + ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ + Q (ЖИРЫ) ПОЛИСАХАРИДЫ + H_2O — АМИЛАЗА ГЛЮКОЗА + Q (КРАХМАЛ, ГЛИКОГЕН) НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ + H_2O — НУКЛЕОТИТЬ НУКЛЕОТИТЬ НО Shared
```

## Второй этап

### Гликолиз (бескислородный)

- 1. Осуществляется в гиалоплазме
- 2. С мембранами не связан
- 3. В нём участвуют ферменты
- 4. Расщеплению подвергается глюкоза
- 5. 60% энергии рассеивается в виде тепла
- 6. 40% энергии идёт на синтез АТФ
- 7. Образуется 2 АТФ

#### 2. Гликолиз (брожение)

Бескислородное (анаэробное) расщепление и окисление глюкозы. Протекает в цитоплазме. Часть энергии запасается в виде АТФ (40%), остальная часть (60%) – в виде теплоты.

Молочнокислое брожение: (протекает в клетках тела животных и человека (мышечных), у молочнокислых бактерий (в основе получения кисломолочных продуктовйогуртов, сметаны и др.)

$$C_6H_{12}O_6 + 2 HAД^+ + 2 AД\Phi \longrightarrow 2C_3H_4O_3 + 2HAДH + 2 АТФ$$
 глюкоза ПВК — пировиноградная кислота (пируват) молочная кислота

## Выводы:



Общая формула энергетического обмена веществ:

ГЛЮКОЗА 
$$C_6H_{12}O_6+6O_2$$
  $\longrightarrow$   $6H_2O+6CO_2+38$  молекул  $AT\Phi=$  =1 520 кДж = 54% Q

Эта химическая энергия расходуется на процессы жизнедеятельности клетки – движение, рост, деление и т.д., взаимопревращаясь в механическую, электрическую, световую энергии.

46% Q - расходуется в виде тепла.



отпаны эперестического обмена			
	Подготовительный этап	Бескислородный этап <u>Гликолиз</u>	Кислородный этап
происходит цепление?	В органах пищеварения, в клетках под действием ферментов	Внутри клетки	В митохондриях
активизируется цепление?	Ферментами пищеварительных соков	Ферментами мембран клеток	Ферментами митохондрий
саких веществ цепляются инения клетки?	Белки — аминокислоты Жиры — глицерин и жирные кислоты Углеводы - глюкоза	Глюкоза $(C_6H_{12}O_6)$ 2 молекулы пировиноградной кислоты $(C_3H_4O_3)$ + энергия	Пировиноградная кислота до CO <sub>2</sub> и H <sub>2</sub> O
лько выделяется эгии?	Мало, рассеивается в виде тепла.	За счет 40% синтезируется АТФ, 60% рассеивается в виде тепла	Более 60% энергии запасается в виде АТФ
лько гезируется эгии в виде АТФ?		2 молекулы АТФ	36 молекул АТФ

Все организмы в зависимости от способа энергетического обмена делят на две группы:

организмы

<b>Аэробные</b> (большинство растений, животных, грибов, бактерий)	<b>Анаэробные</b> (некоторые животные, бактерии)		
1.Для осуществления энергетического обмена и нормальной жизнедеятельности необходим кислород.	1.Способные обходиться <b>без кислорода</b> .		
2.Энергетический обмен аэробов происходит <b>в три этапа</b> : - подготовительный; - бескислородный; - кислородный.	2.Энергетический обмен анаэробов происходит <b>в два этапа</b> : - подготовительный; - бескислородный.		

## ммарное уравнение реакции энергетического обмена

$$C_6H_{12}O_6 + 2AД\Phi + 2H_3PO_4 \rightarrow 2C_3H_6O_3 + 2AT\Phi + 2H_2O_3H_6O_3 + 6O_2 + 36AД\Phi + 36H_3PO_4 \rightarrow 6CO_2 + 36AT\Phi + 42H_2O_3$$

$$H_{12}O_6 + 6O_2 + 38AД\Phi + 38H_3PO_4 \rightarrow 6CO_2 + 38AT\Phi + 44H_2O$$
 $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 38AT\Phi$ 

## ГОГ: Энергия в виде 38АТФ

## вод: Для образования энергии необходимы:

- Чистый воздух, т.е. кислород.
- Титательные вещества.
- Биологические катализаторы, т.е ферменты.
- Биологические активаторы, т.е. витамины.