

# 12. Обеспечение клеток энергией

Каждому организму в процессе жизнедеятельности необходима энергия. Движение, рост, развитие, размножение — все эти процессы связаны с затратой энергии.

Автотрофные организмы способны аккумулировать солнечную энергию и благодаря ей синтезировать в своем теле органические вещества.

Гетеротрофные организмы получают органические вещества с пищей.

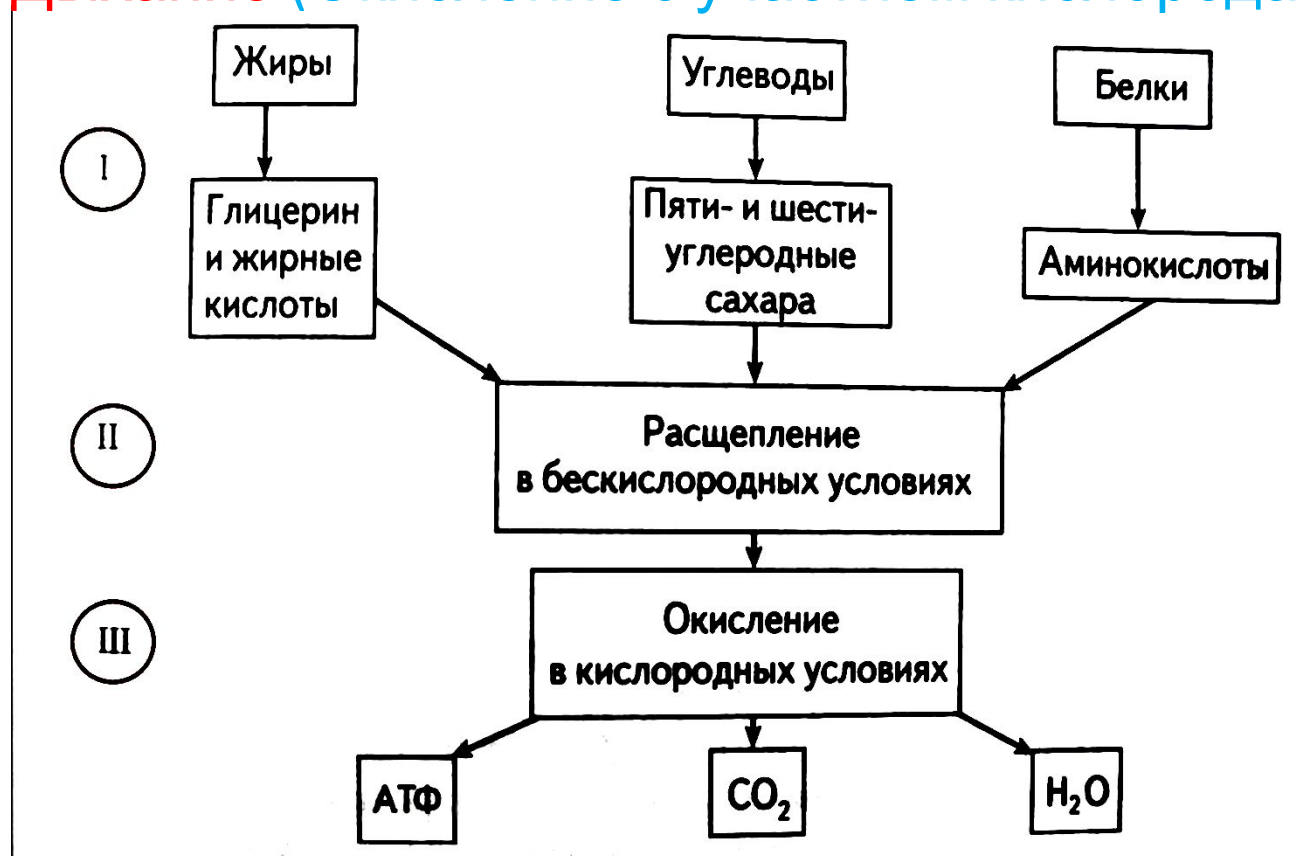
Первоначальное расщепление веществ происходит в их пищеварительном тракте, а окончательное — на клеточном уровне.

Высокомолекулярные органические вещества пищи не могут быть сразу усвоены клетками. Прежде всего, они должны быть разрушены до низкомолекулярных веществ, более доступных для клеточного усвоения.

В результате сложных многоэтапных процессов **диссимиляции** выделяется энергия, которая частично расходуется в виде тепла, а частично преобразуется и запасается в молекулах **АТФ**.

# Основные этапы протекания процессов энергетического обмена у животных и человека

1. **Подготовительная стадия**
2. **Гликолиз** (Расщепление без участия кислорода)
3. **Дыхание** (Окисление с участием кислорода)



# 1 этап. Подготовительный этап энергетического обмена.

На подготовительном этапе, называемом пищеварением, происходит расщепление органических веществ под воздействием ферментов в пищеварительном тракте.

Белки расщепляются в пищеварительном тракте до аминокислот.

Полисахариды расщепляются в пищеварительном тракте до моносахаридов (глюкоза).

Жиры (липиды) расщепляются в пищеварительном тракте до жирных кислот и глицерина.

Вся выделяющаяся на подготовительном этапе энергия рассеивается в виде тепла.

Образовавшиеся низкомолекулярные вещества всасываются в кровь и доставляются ко всем клеткам организма.

Все последующие этапы энергетического обмена будут проходить внутри клетки.

Далее мы будем рассматривать расщепление углеводов на примере глюкозы

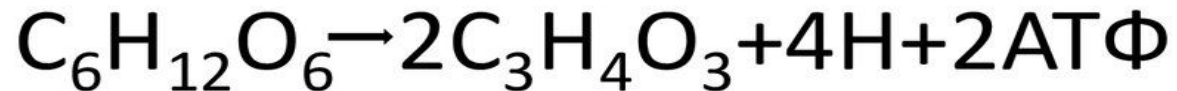
## 2 этап. Гликолиз

Глюкоза в клетке может расщепляться двумя путями — анаэробно и аэробно.

Процесс бескислородного расщепления протекает в цитоплазме клетки.

На первом этапе гликолиза шестиуглеродная молекула глюкозы —  $C_6H_{12}O_6$  расщепляется на две трехуглеродные молекулы пировиноградной кислоты (ПВК) —  $C_3H_4O_3$

При этом происходит лишь частичное окисление глюкозы с потерей четырех атомов вод



Глюкоза

Пировино-  
градная  
кислота

Чистый  
выход

В результате гликолиза образуется только 2 молекулы АТФ.

Если кислород в клетке отсутствует или его недостаточно, то две молекулы ПВК, образовавшиеся из глюкозы, восстанавливаются до молочной кислоты.

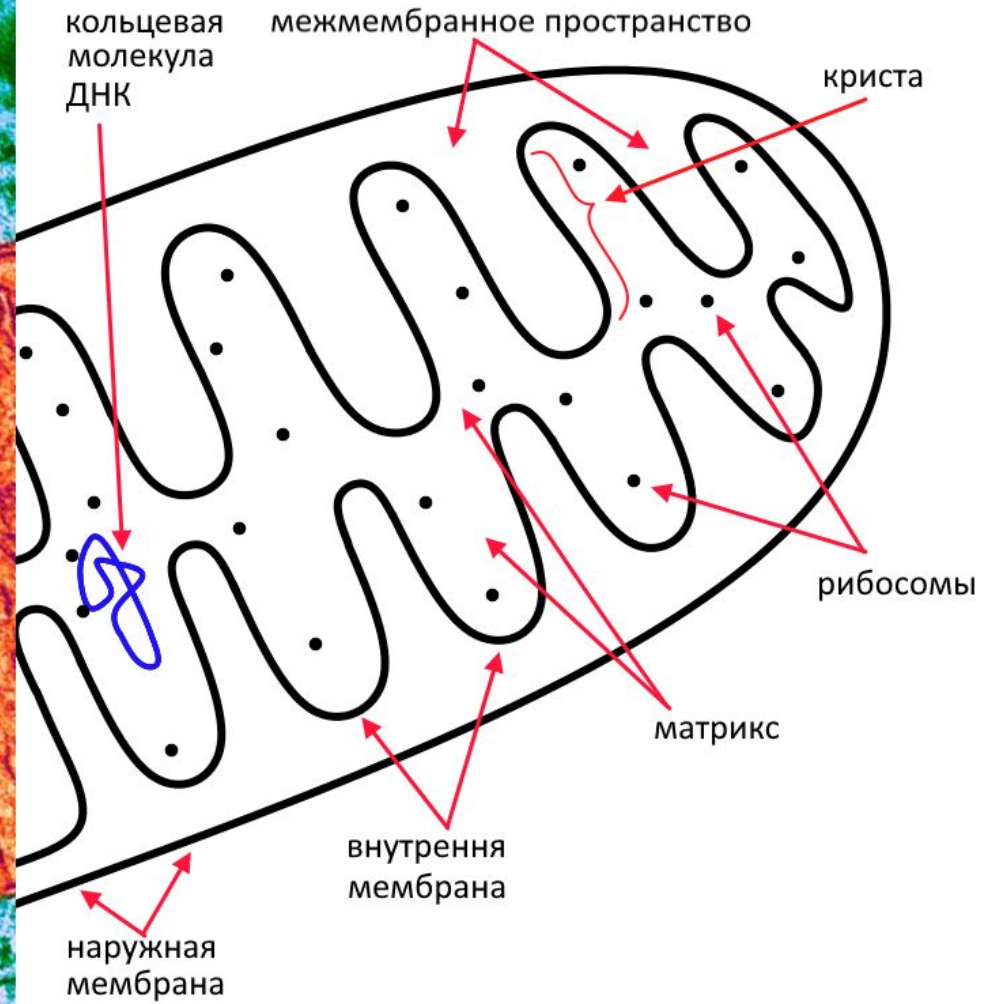
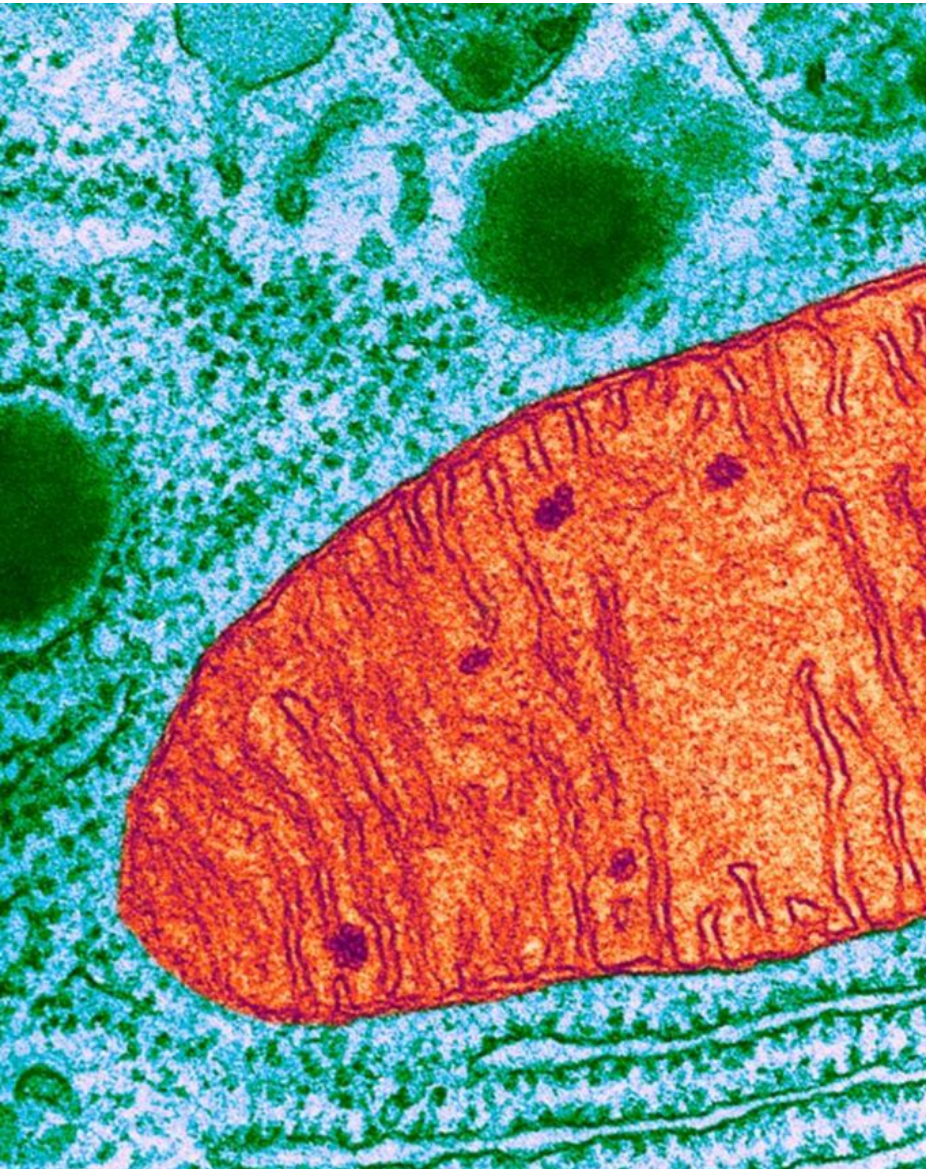
### 3 этап. Дыхание

Окисление пировиноградной кислоты кислородом в митохондриях.

Если в клетке уже имеется, или в нее начинает поступать кислород, то ПВК не восстанавливается до молочной кислоты, а переносится в митохондрии, где подвергается при участии кислорода полному окислению до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$  (как при горении).

Энергетический выигрыш аэробного процесса, выраженный в молекулах АТФ, значительно выше, чем при гликолизе и составляет 36 молекул АТФ.

# Строение митохондрии



## Подведем итоги

Во время гликолиза  
(бескислородного расщепления)  
которое проходит в цитоплазме клетки  
образуется – 2 молекулы АТФ

В митохондрии при участии кислорода  
(кислородное окисление)  
образуется 36 молекул АТФ

В результате окисления 1 молекулы глюкозы  
(гликолиз и кислородное окисление)  
образуется 38 молекулы АТФ.