

# МЕТАБОЛИЗМ

# МЕТАБОЛИЗМ – ОБМЕН ВЕЩЕСТВ

- набор химических реакций, которые возникают в организме в процессе жизнедеятельности для поддержания жизни.
- Метаболизм обычно делят на две стадии: **катаболизм** и **анаболизм**.
- В ходе *катаболизма* сложные органические вещества деградируют (окисляются, разрушаются, гидролизуются) до более простых, выделяя энергию.
- А в процессах *анаболизма* — из более простых синтезируются (полимеризуются, достраиваются) более сложные вещества и это сопровождается затратами энергии.

# ОБМЕН ВЕЩЕСТВ

- Означает превращение веществ. Они могут сохранять свою принадлежность к своему классу веществ, например перестроение формулы жирных кислот, созревание гормонов в надпочечниках, удлинение или укорочение последовательности сахаров.
- Но чаще под обменов веществ подразумевают серии процессов, сильно изменяющих формулу вещества, например.
  - Превращение аминокислот и нуклеотидов во вторичные метаболиты.
  - Соединение друг другом представителей разных классов (глипротеиды, нуклеопептиды).
  - Тотальное разрушение или окисление.

# МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ПУТИ

- Несколько, связанных и следующих друг за другом, химические реакции обмена веществ.
- Известно, что сахара могут превращаться в жиры, и наоборот. Белки могут превращаться в жиры или сахара.
- Надо понимать, что под этим подразумевается либо полное разрушение, либо разборка начальной молекулы до малых молекул.



# ФЕРМЕНТЫ

Ферменты играют важную роль в метаболических процессах потому, что

- действуют как биологические катализаторы и снижают **энергию активации** химической реакции (уменьшаются затраты энергии на активацию молекулы перед превращением);
- позволяют регулировать метаболические пути в ответ на изменения среды клетки или сигналы от других клеток (необходимое условия для адаптации к окружающей среды).

[https://ru.wikipedia.org/wiki/Обмен\\_веществ](https://ru.wikipedia.org/wiki/Обмен_веществ)

# ВЛИЯНИЕ ФЕРМЕНТА НА ЭНЕРГИЮ АКТИВАЦИИ



S – субстрат;  
E – фермент;  
P – продукт;  
Синим цветом показан график самопроизвольного протекания реакции. Красным показано изменения количества энергии для активации субстрата для его превращения в продукт.

# 1. Подготовительный этап

пищеварение  
всасывание  
доставка в клетки

энергия выделяется в виде тепла



Энергетический обмен

персоналии

эффективность 40,37%

# Энгельгардт Владимир Александрович

открыл процесс окислительного фосфорилирования – синтез молекул АТФ, сопряженный с окислением водорода



# 2. Анаэробный этап (гликолиз)

глюкоза  $C_6H_{12}O_6$

$2 ATP \rightarrow 2 ADP + 2 P$   
фосфорилирование глюкозы

глицерофосфат  $2 C_3-P$

$2 H^+$

E

$2 NAD^+ \rightarrow 2 NADH + 2 H^+$

дегидрирование

$4 ADP + 4 P \rightarrow 4 ATP$

фосфорилирование

пировиноградная к-та (ПВК)  $2 C_3H_4O_3$

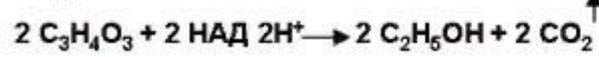
Анаэробные условия

Аэробные условия

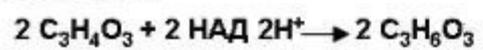
брожение

дыхание

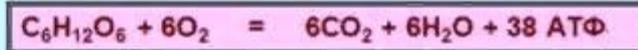
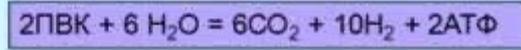
спиртовое



молочное



# III этап. Кислородный – дыхание (митохондрии)



# СРАВНЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО И ПЛАСТИЧЕСКОГО ОБМЕНА

## Энергетический обмен

- Накопление протонов в межмембранном пространстве митохондрий.
- АТФ-синтетаза находится во внутреннем пространстве митохондрий (матриксе)
- Концентрация протонов меньше в матриксе, чем в межмембранном пространстве на порядок.
- Цикл Кребса (лимонной кислоты)
- Восстановительные эквиваленты: НАДН и ФАДН<sub>2</sub>

## Пластический обмен

- Накопление протонов во внутреннем пространстве тилакоидов (люмен).
- АТФ-синтетаза находится во внутреннем пространстве хлоропластов (строме)
- Концентрация протонов меньше в строме хлоропластов, чем внутри тилакоидов
- Цикл Кальвина.
- Восстановительные эквиваленты: НАДФН