



# ОБМЕН ВЕЩЕСТВ

Авторы: Н. Б. Гусев

---

**ОБМЕН ВЕЩЕСТВ** (метаболизм), совокупность химич. процессов, обеспечивающих жизнедеятельность живых организмов и их постоянный контакт с окружающей средой. В ходе **О. в.** энергия, запасённая в органич. соединениях, поступающих с пищей, используется для синтеза новых соединений, а также для поддержания структуры и функциональной активности клеток, для выполнения механич. работы, поддержания темп-ры тела и выполнения др. функций. Реакции **О. в.** протекают при участии биологич. катализаторов – [ферментов](#), которые обеспечивают строгую упорядоченность катализируемых ими реакций, многоуровневую управляемость метаболич. путей, их тесную взаимосвязь и точную локализацию в специализир. органеллах клетки.

**О. в.** складывается из двух происходящих одновременно и взаимосвязанных процессов – распада (диссимиляции, или катаболизма) и синтеза (ассимиляции, или анаболизма). В ходе катаболич. превращений происходит расщепление крупных органич. молекул (напр., полисахаридов, белков, липидов) до простых соединений с одноврем. запасанием энергии в форме богатых ею соединений, таких как аденозинтрифосфат (АТФ), креатинфосфат, тиоэфиры, смешанные ангидриды фосфорной и карбоновой кислот и др. Катаболич. превращения могут протекать как при отсутствии кислорода (анаэробный путь – [гликолиз](#), [брожение](#)), так и в его присутствии (аэробный путь – [дыхание](#)). В процессе катаболизма разнообразные органич. вещества в конечном итоге превращаются в ограниченное количество небольших молекул, таких как  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , аммиак, мочеви́на.

В ходе анаболич. превращений происходит биосинтез соединений, требующий энергетич. затрат. Зелёные растения (фототрофы) осуществляют первичный синтез органич. соединений из  $\text{CO}_2$  с использованием энергии солнечного света

(фотосинтез). Гетеротрофы синтезируют органич. соединения только за счёт энергии и соединений (метаболитов), образующихся в результате катаболич. превращений. Реакции синтеза не являются простым обращением реакций распада и, как правило, пространственно разобщены. Напр., синтез белка осуществляется на рибосомах, а расщепление белка (протеолиз) происходит либо в лизосомах, либо в специально предназначенных для этого крупных белковых комплексах – протеасомах; окисление жирных кислот протекает в матриксе митохондрий, а синтез жирных кислот – в цитозоле. Ферменты, осуществляющие синтез, и ферменты, участвующие в расщеплении одного и того же соединения, могут использовать разные кофакторы и коферменты. Пути превращения разл. соединений весьма многообразны; в то же время биохимич. реакции, лежащие в основе О. в., сходны у всех организмов. Осн. связующим звеном катаболич. и анаболич. превращений является трикарбоновых кислот цикл, метаболиты которого используются как для получения энергии, так и для биосинтеза разл. соединений.

Среди продуктов О. в. выделяют отд. группу метаболитов, имеющих универсальное значение и участвующих в большом количестве разл. процессов. Напр., ключевым соединением в реакциях, связанных с распадом и синтезом разл. веществ, служит ацетил-кофермент А. Он образуется в ходе расщепления жирных кислот, при распаде углеводов и некоторых аминокислот и в то же время может использоваться при синтезе жирных кислот, кетоновых тел, холестерина, стероидов и терпенов. Некоторые аминокислоты (в т. ч. глицин, аспарагиновая и глутаминовая кислоты) выступают в качестве промежуточных соединений или доноров определённых функциональных групп при синтезе мочевины, пуриновых и пиримидиновых оснований, порфиринов и др. соединений.

В процессе эволюции возникли спец. регуляторные системы, обеспечивающие высокую степень упорядоченности и согласованности реакций и позволяющие приспособиться к изменениям условий окружающей среды. Регуляция О. в. на клеточном уровне может осуществляться путём изменения количества и активности ферментов, доступности субстратов и кофакторов, модуляции проницаемости биологич. мембран, благодаря взаимодействию ферментов между собой, их строгой локализации внутри клетки и с помощью многочисл. др. механизмов. О. в. может

регулироваться гормонами и координируется ЦНС.

Нарушения О. в. приводят к развитию разл. патологий. Врождённые нарушения О. в. связаны с мутациями в генах, кодирующих определённые ферменты, участвующие в превращении тех или иных соединений (см. [Альбинизм](#), [Фенилкетонурия](#)), или ответственных за синтез др. белков, напр. [гемоглобинов](#) (см. [Серповидно-клеточная анемия](#)). Недостаточный синтез гормона инсулина у человека или дефекты в рецепторах инсулина приводят к нарушению транспорта глюкозы из крови в клетки периферич. органов и развитию сахарного диабета (см. [Диабет](#)), сопровождающегося перестройкой всего О. в. и использованием иных (отличных от глюкозы) источников энергии. Повышенному уровню глюкозы в крови сопутствуют модификации белков и липидов, вследствие чего происходит повреждение и гибель клеток. Нарушения О. в. могут быть обусловлены недостатком незаменимых аминокислот и жирных кислот, витаминов, несбалансированностью питания (в соотношении осн. компонентов пищи) и др.

## Литература

Лит.: Уайт А. и др. Основы биохимии: В 3 т. М., 1981; Страйер Л. Биохимия: В 3 т. М., 1984–1985; Ленинджер А. Основы биохимии: В 3 т. М., 1985; Эллиот В., Эллиот Д. Биохимия и молекулярная биология. М., 2002; Марри Р. и др. Биохимия человека: В 2 т. М., 2004; Нельсон Д., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера: В 3 т. М., 2012–. Т. 1–.