

МЕТАБОЛИЗМ УГЛЕВОДОВ.....	2
ПЕРЕВАРИВАНИЕ И ВСАСЫВАНИЕ УГЛЕВОДОВ	5
ОБМЕН ГЛИКОГЕНА.....	11
ГЛИКОЛИЗ	14
АНАЭРОБНАЯ ФАЗА ДЫХАНИЯ	18
БРОЖЕНИЕ.....	25
АЭРОБНАЯ ФАЗА ДЫХАНИЯ.....	31
ПЕНТОЗОФОСФАТНЫЙ ПУТЬ ОКИСЛЕНИЯ УГЛЕВОДОВ	44
ГЛЮКОНЕОГЕНЕЗ.....	48
ЗАДАЧИ ПО ТЕМЕ МЕТАБОЛИЗМ УГЛЕВОДОВ	51
ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ МЕТАБОЛИЗМ УГЛЕВОДОВ.....	55
БИОЭНЕРГЕТИКА. БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОКИСЛЕНИЕ	67
ОСНОВЫ БИОЭНЕРГЕТИКИ	70
БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОКИСЛЕНИЕ.....	76
ОКИСЛИТЕЛЬНОЕ ФОСФОРИЛИРОВАНИЕ	89
ЗАДАЧИ ПО ТЕМЕ БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОКИСЛЕНИЕ И БИОЭНЕРГЕТИКА	95
ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОКИСЛЕНИЕ И БИОЭНЕРГЕТИКА.....	96
МЕТАБОЛИЗМ БЕЛКОВ.....	99
ПЕРЕВАРИВАНИЕ БЕЛКОВ	102
ВСАСЫВАНИЕ ПРОДУКТОВ РАСПАДА БЕЛКОВ.....	113
ОБМЕН АМИНОКИСЛОТ В ТКАНЯХ.....	117
ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ АММИАКА	129
СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ПУТИ ОБМЕНА НЕКОТОРЫХ АМИНОКИСЛОТ.....	135
ОБМЕН СЛОЖНЫХ БЕЛКОВ.....	163
БИОСИНТЕЗ БЕЛКА	168
ЗАДАЧИ ПО ТЕМЕ МЕТАБОЛИЗМ БЕЛКОВ.....	180
ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ МЕТАБОЛИЗМ БЕЛКОВ	184
МЕТАБОЛИЗМ ЛИПИДОВ.....	200
ПЕРЕВАРИВАНИЕ И ВСАСЫВАНИЕ ЛИПИДОВ.....	201
РЕСИНТЕЗ ЛИПИДОВ	210
ОКИСЛЕНИЕ ЖИРНЫХ КИСЛОТ	213
БИОСИНТЕЗ ЛИПИДОВ	221
БИОСИНТЕЗ ЖИРНЫХ КИСЛОТ	221
БИОСИНТЕЗ ФОСФОЛИПИДОВ.....	227
БИОСИНТЕЗ ХОЛЕСТЕРИНА.....	234
БИОСИНТЕЗ КЕТОНОВЫХ ТЕЛ	239
ЗАДАЧИ ПО ТЕМЕ МЕТАБОЛИЗМ ЛИПИДОВ.....	240
ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ МЕТАБОЛИЗМ ЛИПИДОВ	241
МЕТАБОЛИЗМ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ	249
РАСПАД НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ И НУКЛЕОТИДОВ.....	250
БИОСИНТЕЗ НУКЛЕОТИДОВ.....	255
БИОСИНТЕЗ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ	265

МЕТАБОЛИЗМ УГЛЕВОДОВ

ОБМЕН УГЛЕВОДОВ

Углеводный обмен - процессы усвоения углеводов в организме; их расщепление с образованием промежуточных и конечных продуктов (деградация, диссимиляция), а также новообразование из соединений, не являющихся углеводами (глюконеогенез), или превращение простых углеводов в более сложные.

Обмен углеводов занимает центральное место в обмене веществ. С распадом и окислением углеводов неразрывно связано высвобождение, накопление и использование энергии. Промежуточные продукты распада углеводов могут использоваться в качестве исходного материала для синтеза множества разнообразных органических веществ или откладываться в запас.

В результате полного распада углеводов в клетках гетеротрофных организмов образуются и высвобождаются высокоэнтропийные соединения CO_2 и H_2O , которые утилизируются автотрофами в процессе фотосинтеза. Таким образом, обмен углеводов вовлечен в общий круговорот веществ в природе.

Обмен углеводов человека складывается из следующих процессов.

1. Расщепление в желудочнокишечном тракте поступающих с пищей полисахаридов и дисахаридов до моносахаридов. Всасывание моносахаридов из кишечника в кровь.

2. Синтез и распад гликогена в тканях, прежде всего в печени.

3. Анаэробное и аэробное расщепление глюкозы. В тканях существуют два основных пути распада глюкозы: анаэробный путь гликолиза (без потребления кислорода) и аэробный путь прямого окисления глюкозы или, как его называют, пентозофосфатный путь (пентозный цикл).

4. Взаимопревращение гексоз.

5. Аэробный метаболизм пирувата.

6. Глюконеогенез - образование углеводов из неуглеводных продуктов. Такими продуктами являются в первую очередь пировиноградная и молочная кислоты, глицерин, аминокислоты и другие соединения.



ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРЕВРАЩЕНИЙ УГЛЕВОДОВ

Э. Бухнер и Г. Бухнер в 1897 г. впервые обнаружили, что дрожжевой сок, полученный растиранием дрожжей с песком (с последующим фильтрованием для отделения целых и разрушенных клеток), сохраняет способность сбраживать глюкозу до спирта. Это наблюдение доказало, в первую очередь, что ферменты, катализирующие процесс брожения, не зависят от клеточной структуры и, во-вторых, что они достаточно стабильны. Спустя несколько лет Мейергоф показал, что бесклеточные экстракты скелетных мышц катализируют все реакции, ведущие от глюкозы к молочной кислоте.

Второй крупной вехой можно считать открытие, сделанное в 1905 г. Гарденом и Ионгом. Эти авторы обнаружили, что для спиртового брожения, катализируемого дрожжевым экстрактом, необходим фосфат и что при таком брожении какой-то гексозодифосфат (позднее идентифицированный как фруктозо-1,6-дифосфат) в одних условиях накапливается, а в других, напротив, утилизируется, откуда следовало, что он играет роль промежуточного продукта в суммарном процессе брожения. Гардеп и Ионг нашли также, что ферментная система спиртового брожения состоит из термолабильной фракции (*зимазы*), которая, по-видимому, содержит термолабильные ферменты, требующиеся для данного процесса, и термостабильной фракции. Позднее выяснилось, что термостабильная фракция содержит два главных компонента: окислительно-восстановительный кофермент — *никотинамидадениндинуклеотид*, и смесь адениновых нуклеотидов (АМФ, АДФ, АТФ).

Другой ряд наблюдений показал, что при добавлении к дрожжевому соку такого ингибитора, как фторид, происходит накопление двух эфиров фосфорной кислоты — 3фосфотлицерата и 2фосфоглицерата. В то же время ингибитор — иодацетат — вызывает накопление фруктозо1,6дифосфата и триозофосфатов. Идентификация этих промежуточных продуктов позволила изучить ферментативные реакции, посредством которых эти продукты образуются и используются.

Все эти фундаментальные наблюдения легли в основу более интенсивных исследований, которые были проведены в середине 1930х годов. Именно в результате этих последних и сложились наши современные представления о гликолизе. Наиболее крупными представителями этой школы были Густав Эмбден и Отто Мейергоф. Первый постулировал способ расщепления фруктозо1,6дифосфата и предложил общую схему окислительно-восстановительных стадий, а второй выделил некоторые ферменты гликолиза, раскрыл последовательность, реакций, ведущих от 3фосфоглицерата к лактату, и изучил энергетику гликолиза. Другие важные открытия в этой области были сделаны Отто Варбургом и супругами Кори. Варбург выяснил механизм окисления триозофосфата и сопряженного с ним фосфорилирования АДФ, а также установил структуру НАД. Супруги Кори выделили ферменты, катализирующие реакции, в результате которых гликоген превращается в глюкозо6фосфат.

Из работ Тунберга, а также Бателли и Л. Штерн, выполненных с 1910 по 1920 г., было известно, что в суспензиях измельченных животных тканей, находящихся в анаэробных условиях, присутствуют ферменты, способные катализировать перенос атомов водорода от некоторых органических кислот, обычно содержащихся в клетках (янтарной, фумаровой, яблочной и лимонной), к красителю метиленовый синий, который, при этом восстанавливается, переходя в бесцветную форму (*лейкоформа*). Такие ферменты были названы *дегидрогеназами*. Позднее, в начале 1930х годов, другие исследователи, использовавшие манометрические методы для определения скорости поглощения кислорода в суспензиях измельченных тканей, обнаружили, что сукцинат, фумарат, малат и цитрат могут быстро окисляться также молекулярным кислородом до CO_2 и воды.

В 1935 г. СентДжёрджи показал, что если добавить небольшие количества фумарата, малата или сукцината к суспензии измельченной мышечной ткани, то поглощение тканью кислорода возрастает значительно сильнее, чем это можно было бы объяснить просто окислением добавленных дикарбоновых кислот до CO_2 . СентДжёрджи пришел к выводу, что каждая из этих кислот сильно стимулирует окисление какого-то эндогенного субстрата и что процесс носит каталитический характер, поскольку одна молекула сукцината может участвовать в окислении многих молекул эндогенного субстрата. Он показал также, что окисление сукцината под действием