

ЛЕКЦИЯ 1

Основные определения

Биологическая химия – наука, которая изучает химическую природу веществ, входящих в состав живых организмов, их превращения и связь этих превращений с деятельностью клеток, тканей, органов и организма в целом.

Главная задача биохимии состоит в том, чтобы достичь понимания на молекулярном уровне природы всех химических процессов, связанных с жизнедеятельностью клеток. Еще одной задачей биохимии является выяснение вопроса о происхождении жизни.

Выделяют три основных раздела: 1) статическая биохимия – изучает химическую природу организма (биоорганическая химия); 2) динамическая биохимия – изучает превращения химических веществ в организме (метаболизм); 3) функциональная биохимия – изучает роль превращений химических веществ в проявлении функций клеток, тканей, органов и организма.

История биохимии

Биохимия – это сравнительно молодая наука, она возникла на рубеже 19 в. Впервые в научной литературе термин «биохимия» использовал в 1903 году немецкий химик Карл Нойберг. Выделяют пять периодов в истории развития биохимических знаний.

Первый период – с древних времен до XV века (эпоха Возрождения) – это период практического использования биохимических процессов без знания их теоретических основ: получение лекарств из биологических объектов, пивоварение, хлебопечение, виноделие.

Второй период – от эпохи возрождения до середины XIX века – период накопления биохимических знаний и становления науки. Леонардо да Винчи открыл, что живой организм способен существовать только в такой атмосфере, в которой может гореть пламя. Парацельс считал задачей алхимии создание лекарств. М.В. Ломоносов писал, что органы животных и растений состоят из более мелких частичек, и именно из неорганических. Биохимия как отдельная наука стала выделяться в начале XIX века с пионерских работ Фридриха Вёлера. До этого времени полагали, что вещества живых организмов отличаются от неживой материи и не подчиняются законам физики и химии. В 1928 г. Вёлер показал, что мочевины, вещество биологического происхождения, может быть синтезирована в лаборатории из неорганического вещества – цианата аммония. Спустя семьдесят лет Э. Бухнер доказал, что экстракты дрожжевых клеток переваривают крахмал так же эффективно, как и живые дрожжевые клетки. Обе эти работы нанесли существенный удар по витализму – учению, согласно которому химические вещества живой природы синтезируются только с помощью особой жизненной силы, и дали мощный импульс дальнейшему развитию биохимии. Так, в 50-х гг. XIX в. М. Бертло удалось синтезировать целый ряд органических соединений, свойственных живой природе. М. Шеврель заложил основы химии липидов. Нуклеиновые кислоты были выделены в 1869 г Ф. Мишером, но структура была изучена недостаточно, и в начале 90-х годов их рассматривали только как структурный компонент клетки.

Третий период в истории биохимии, начинающийся со второй половины XIX века, ознаменовался выделением биохимии как самостоятельной науки. К этому периоду относится деятельность А.Я. Данилевского, предсказавшего полипептидную теорию

структуры белков, выдвинувшего идею об обратимости действия ферментов создавшего первую в России кафедру биохимии в Казанском университете. Целые направления в биохимии открыли М.В. Ненцкий (биосинтез мочевины, строение гемоглобина), Н.И. Лунин (витамины), Э. Фишер (свойства аминокислот и открытие пептидной связи), О. Варбург, А.Н. Бах и В.И. Палладин (биологическое окисление), А. Гарден и В. Ионг (открытие НАД), Ф. Кнооп (β -окисление жирных кислот), Д. Самнер и Д. Нортроп (выделение ферментов в виде кристаллов), Г. Кребс (описание первых биологических циклов – синтез мочевины, 1932 г. и цикл трикарбоновых кислот, 1937 г.), В.А. Энгельгардт и М.В. Любимова (сопряжение дыхания и фосфорилирования), А.Е. Браунштейн и М.Г. Крицман (трансаминирование) и др. Это был период накопления и первичной систематизации знаний.

Четвертый период начался в 40-50-х годах прошлого столетия и связан с бурным развитием биохимии благодаря внедрению новых физических, физико-химических и компьютерных методов исследования. П. Перуц, Д. Кендрью, Л. Полинг широко применяли методы рентгеноструктурного анализа при исследовании биомолекул, Д. Уотсон и Ф. Крик предложили модель строения ДНК, А.Н. Белозерский использовал нуклеотидный состав ДНК как таксономический признак, Ф. Сенджер разработал методы анализа полипептидных и полинуклеотидных цепей, А.С. Спирин и П.Доти описали вторичную и третичную структуры рибосомальной ДНК, М.Ниренберг, С. Очоа, Г. Корана расшифровали генетический код, П. Митчелл сформулировал хемиотическую теорию окислительного фосфорилирования и др. биохимия прошлого века решила две важнейшие задачи – создание карты метаболизма и расшифровка генома живых организмов.

Пятый период развития биохимии – XXI век будет посвящен характеристике каждого живого организма путем использования методологии протеомики – науки об индивидуальных особенностях белкового состава живого организма. Протеомика находится между геномикой и транскриптомикой, с одной стороны и метаболомикой с другой.

Признаки живой материи

Выделяют следующие признаки живой материи:

- *Определенный химический состав* - живые организмы состоят из тех же химических элементов, что и объекты неживой природы, однако соотношение этих элементов различно. Основными элементами живых существ являются С, О, N и H.

- *Клеточное строение* - все живые организмы, кроме вирусов, имеют клеточное строение. Вне клетки жизни нет.

- *Обмен веществ и энергозависимость* - живые организмы являются открытыми системами, они зависят от поступления в них из внешней среды веществ и энергии.

- *Саморегуляция (гомеостаз)* - живые организмы обладают способностью поддерживать гомеостаз - постоянство своего химического состава и интенсивность обменных процессов.

- *Раздражимость* - живые организмы проявляют раздражимость, т.е. способность отвечать на определенные внешние воздействия специфическими реакциями.

- *Наследственность* - живые организмы способны передавать признаки и свойства из поколения в поколение с помощью носителей информации - молекул ДНК и РНК.

- *Изменчивость* - живые организмы способны приобретать новые признаки и свойства.

- *Самовоспроизведение (размножение)* - живые организмы способны размножаться - воспроизводить себе подобных.

- *Индивидуальное развитие (онтогенез)* - каждой особи свойствен онтогенез - индивидуальное развитие организма от зарождения до конца жизни (смерти или нового деления). Развитие сопровождается ростом.

- *Эволюционное развитие (филогенез)* - живой материи в целом свойствен филогенез - историческое развитие жизни на Земле с момента ее появления до настоящего времени.

- *Адаптация* - живые организмы способны адаптироваться, т.е. приспосабливаться к условиям окружающей среды.

- *Ритмичность* - живые организмы проявляют ритмичность жизнедеятельности (суточную, сезонную и др.).

- *Целостность и дискретность* - с одной стороны, вся живая материя целостна, определенным образом организована и подчиняется общим законам, с другой стороны, любая биологическая система состоит из обособленных, хотя и взаимосвязанных элементов.

- *Иерархичность* - все живое, начиная с биополимеров (белков и нуклеиновых кислот) и кончая биосферой в целом, находится в определенной соподчиненности. Функционирование биологических систем на менее сложном уровне делает возможным существование более сложного уровня.