## Лекция № 1 Классификация, виды и функции БАВ

План лекции:

1. Определение и классификация БАВ
2. Структура БАВ
3. Биологическая активность БАВ
4. **Определение и классификация БАВ**

Биологически активные вещества (сокращено - БАВ) - это особые химические вещества, которые обладают при небольшой концентрации высокой активностью к определенным группам организмов (человек, растения, животные, грибы) или к определенным группам клеток.

Термин объединяет вещества, оказывающее заметное стимулирующее, либо подавляющее воздействие на биохимические процессы in vivo или in vitro. К данным соединениям относят вещества растительного, животного или микробиологического происхождения.

Биоактивные субстанции обладают антиканцерогенным, антимикробным, антитромбозным, иммуномодулирующим и другими свойствами. Их воздействие на организм человека по сравнению с лекарственными средствами довольно слабое, но систематический прием оказывает положительное влияние и при соблюдении нормы не приводит к нежелательным побочным эффектам.

К биологически активным веществам относятся ферменты, гормоны, фитогормоны, ингибиторы обменных процессов, иногда – токсические вещества (яды) и др.

С целью классификации все биологически активные вещества разделяют на эндогенные и экзогенные.

К эндогенным веществам относят химические элементы (калий, водород, кислород, фосфор и др.), низкомолекулярные соединения (АТФ, этанол, глюкоза, адреналин и др.) и высокомолекулярные субстанции (РНК, ДНК, белки). Указанные соединения входят в состав организма, участвуют в метаболических процессах веществ и имеют выраженную физиологическую (биологическую) активность.

Экзогенными считают биологически активные вещества, поступающие в организм с пищей (белки, жиры, углеводы, витамины и многие другие) или в виде лекарственных препаратов.Биологически активные вещества пищи осуществляют пластические функции организма (образование клеток, тканей) и восстанавливают его энергетические траты, лекарственные - используются для профилактики и лечения заболеваний (реже - для целей диагностики).

Вместе с тем, БАВ классифицируются:

### А) по действию на организм

С учетом взаимодействия с организмом БАВ разделяют на:

* биоинертные, которые не усваиваются организмом ( целллюлоза, гемицеллюлоза, [лигнин](http://nado.znate.ru/%D0%9B%D0%B8%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D0%BD), [кремнийорганические поли­меры](http://nado.znate.ru/%D0%9A%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%BD%D0%B8%D0%B9%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D1%80%D1%8B), [поликарбонат](http://nado.znate.ru/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%80%D0%B1%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D1%82) и др..)
* биосовместимые, медленно растворяются или ферментируются в организме ([полисахариды](http://nado.znate.ru/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%81%D0%B0%D1%85%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%B4%D1%8B), поливинилпирролидон, полиакриламид, [поливиниловый спирт](http://nado.znate.ru/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B9_%D1%81%D0%BF%D0%B8%D1%80%D1%82), полиэтиленоксид, водорастворимые эфиры целлюлозы и др.).
* бионесумисни, которые вызывают поражение ткани организма (полиантрацены, некоторые [полиамиды](http://nado.znate.ru/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D0%B4) и мн.)
* биоактивные направленного действия (винилин, полимеры в педнанни с лекарственными веществами).

Биоинертные и биосовместимые вещества широко используются в производстве лекарств как вспомогательные вещества, а также для получения тары, упаковочных и конструкционных материалов и т.п.

### Б)  по токсичности

В зависимости от степени токсичности БАВ разделяют на

* обычные вещества
* сильнодействующие
* ядовитые

Проявление токсичности зависит от концентрации (дозы) БАВ, путей поступления в организм, чувствительности последнего поведения БАВ в организме и других факторов (например ядовитые вещества используются как лекарства в определенных дозах).

В) по происхождению БАВ подразделяют на:

* природные;
* синтетические.

Природные БАВ образуются в процессе жизнедеятельности живых организмов. Природные БАВ подразделяются на вещества растительного или животного происхождения. Синтетические БАВ получают методом химического синтеза.

1. **Виды БАВ**

Основные виды биологически активных веществ:

**Алкалоиды** - сложные гетероциклические соединения, участвующие в превращении и сохранении азота растений (их называют также азотсодержащими соединениями). Алкалоиды являются органическими соединениями; в растениях содержатся в виде солей винной, лимонной, яблочной, муравьиной, щавелевой, уксусной, молочной, янтарной и других кислот. Эти соединения алкалоидов хорошо растворимы в воде. В несвязанном состоянии (чистые) алкалоиды, как правило, в воде не растворимы.

**Гликозиды** - органические соединения, в состав которых входят углеводы (гликоны): глюкоза, фруктоза, галактоза, рамноза, рутиноза, манноза, рибоза, арабиноза, цимароза и др. и неуглеводный компонент (агликон или генин): стероидные спирты или фенолы.

**А н т о ц и а н ы** - группа растительных пигментов, гликозиды, сахаристым компонентом которых является остаток глюкозы, галактозы, рамнозы, а несахаристым - соединение, близкое производным флавонола, который относится к группе антоцианидов.

**Эфирные масла** - это смеси химических соединений разных классов (альдегиды, дитерпены, катоны, лактоны, окиси, сесквитерпены, сульфиды, сложные эфиры кислот, терпеновые углеводы, фенолы и др.), образующихся в растениях.они чрезвычайно легкие и обладают сильным ароматическим запахом, жгучие на вкус, почти нерастворимы в воде, но хорошо растворяются в спиртах, эфире, маслах, смолах. Эфирные масла могут быть бесцветными, желтоватого, темно-коричневого, красного, зеленого и темно-зеленого цвета.

**Фитонциды**- комплексы органических соединений, проявляющих бактерицидное, противогрибковое, протистоцидное действие. Фитонциды играют важную роль в регуляции состава микробной флоры воздуха, количественного ее содержания, в поддержании стабильной биологической Среды.

**Витамины** - биологически активные вещества, необходимые для роста и обновления клетки, течения обменных процессов в организме. Недостаточное поступление их в организм, нарушение усвоения в пищеварительном канале, несоответствие между повышенной потребностью в них и поступлением приводит к развитию гипо- и авитаминозов, что клинически проявляется определенным симптомокомплексом (рахит, пеллагра, цинга, полиневрит и др.).

**Полисахариды**- высокомолекулярные соединения, продукты поликонденсации моносахаридов. Встречающиеся в природе углеводы в основном представлены полисахаридами. В функциональном отношении различают полисахариды, являющиеся главным образом структурным материалом (целлюлоза), и полисахариды, представляющие собой запасные питательные вещества клеток и тканей (гликоген, крахмал и др.). Некоторые полисахариды выполняют специфические функции в организме человека. Например, гепарин - природный антикоагулянт, а гиалуроновая кислота - составная часть внеклеточного основного вещества тканей, участвующего в выполнении барьерной функции.

**Дубильные вещества** объединяют значительное количество безазотных соединений ароматического ряда из группы многоатомных фенолов. Дубильные вещества оказывают вяжущее действие, при контакте с воздухом легко окисляются ферментами, приобретая красно-бурый или темно-бурый цвет (почернение картофеля, побурение разрезанных яблок).

**Органические кислоты** (муравьиная, уксусная, молочная, масляная, пировиноградная, щавелевая, янтарная, оксиянтарная, щавелево-уксусная, альфа-глютаровая, винная, фумаровая, лимонная, изолимонная и др.) содержатся в растениях в значительных количествах как в свободном состоянии, так и в виде солей или эфиров. В наибольших количествах органические кислоты накапливаются в плодах, семенах, ягодах, листьях, стеблях, корнях.

**Аминокислоты** - органические соединения, необходимые для построения белков, активных групп ферментов, витаминов, фитонцидов и др. Все аминокислоты, входящие в состав белка, синтезируются растениями. Это отличает их от организма животных, у которых синтезируются не все аминокислоты. Синтез белков в растениях осуществляется путем фотосинтеза из неорганических соединений. Аминокислоты образуются путем сложного, не совсем изученного ферментального преобразования одной аминокислоты в другую.

1. **Биологическая активность БАВ**

Биологической активностью БАВ называют его способность изменять функциональные возможности либо компонентов организма (in vitro или in vivo), либо живого организма в целом, либо сообщества организмов.

То есть, биологическая активность это специфическая способность БАВ вызывать определенный биологический эффект и является одним из важных показателей.

Например, биологическая активность витаминов определяется тем, что они в качестве активных групп входят в состав каталитических центров ферментов. Поэтому при недостатке этих веществ понижается активность соответствующих ферментов и, как следствие, ослабляются или полностью прекращаются биохимические процессы, происходящие с участием данных ферментов. Последнее является причиной ряда серьезных заболеваний, вызванных недостатком витаминов.

Целью определения биологической активности БАВ, прежде всего, это выявление соединений, обладающих полезными для человеческого организма свойствами, например, для профилактики и лечения болезней, расширения физиологических и интеллектуальных возможностей человека и т.д.

За единицу биологической активности химического вещества принимают минимальное количество этого вещества, способной подавлять развитие или задерживать рост определенного числа клеток, тканей стандартного штамма (биотеста) в единице питательной среды.

Для каждого вида БАВ существуют свои методы определения биологической активности. Так, для ферментов, метод определения активности Е заключается в регистрации скорости исчезновения субстрата (S) (вещества, на которую действует фермент) или скорости образования продуктов реакции ([Р]). Активность выражают в международных единицах (МЕ — это такое количество фермента, которая при заданных условиях катализирует превращение 1 мкмоль субстрата за 1 мин.). При проведении исследований активность опытного образца сравнивают с активностью стандартного образца при одинаковых условиях и рассчитывают активность А в соответствующих единицах МЕ.

Для каждого витамина существует свой метод определения активности (количества витамина в опытном образце (например, таблетках) в единицах МЕ). Эти методы сложны и требуют использования высокоточного, дорогого и сложного оборудования (спектрофотометров, флуорометр и др.), Многих химических реактивов и проведения сложных расчетов. При проведении исследований необходимо иметь опыт работы с оборудованием, химическими веществами, иметь навыки построения калибровочных графиков. К наиболее распространенным методам относятся методы визуального титрования, высокоэффективной хроматографии и инверсионной вольтамперометрии.

Вопросы для самоконтроля:

1) определение БАВ;

2) принципы классификации БАВ;

3) виды БАВ и их краткая характеристика;

4) определение биологической активности;

5) цель определения биологической активности БАВ;

6) единица биологической активности БАВ.