

Классификация ТОКСИЧНЫХ веществ и отравлений

ЛЕКЦИЯ 2,3

**Лектор: Мальчик Александра
Геннадьевна, к.т.н., доцент**

План лекции

- Синонимы термина «яд»
- Классификация токсических веществ
- Факторы, влияющие на токсичность химических веществ
- Физико-химические свойства веществ, влияющие на их токсичность

Синонимы термина «яд»

Яд – принятое в медицине обозначение вредного вещества, вызывающего отравление или смерть при попадании в организм в малом количестве.

Токсическое вещество (токсикант) - вещество, способное при взаимодействии с организмом вызывать его интоксикацию или отравление.

Токсины – ядовитые белковые вещества, продукты обмена веществ ряда микроорганизмов (например, палочки тетануса, ботулизма), а также некоторых животных и ядовитых растений, способные вызывать заболевание или гибель животных или человека.

Синонимы термина «яд»

- ▣ **Ксенобиотики** - (от греч. «xenos» – чужой, «bios» – жизнь) - чужеродное живому организму химическое вещество, искусственно получаемые человеком синтетическим путем и отсутствующие в природной среде.
- ▣ **Поллютанты** (от лат. «поллюцио» – мараение) – химические вещества, загрязняющие среду обитания; синоним – загрязнители.
- ▣ **Экзогенные вещества** (от греч. «экзо» – снаружи, «генезис» – происхождение) – вещества, появление которых связано с деятельностью человека (термин подчеркивает неприродное происхождение соединения).

Синонимы термина «яд»

- ▣ **Экотоксиканты** (от греч. «ойкос» – дом, «токсикон» – яд) - ядовитые вещества антропогенного происхождения, вызывающие серьезные нарушения в структуре экосистем.
- ▣ **Суперэкотоксиканты** (от лат. «супер» – сверху, над) – вещества, обладающие в малых дозах мощным токсичным действием полифункционального характера. Для них фактически теряет смысл понятие предельно допустимой концентрации. Кроме того, они резко повышают чувствительность организмов к другим менее токсичным ксенобиотикам.

Практическая классификация ТОКСИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ

Промышленные вещества

Пестициды

Лекарственные средства

Бытовые химикалии

Растительные и животные яды

Боевые отравляющие вещества

Гигиеническая классификация токсичных веществ

**Чрезвычайно токсичные
вещества**

Высокотоксичные вещества

**Умеренно токсичные
вещества**

Малотоксичные вещества

Гигиеническая классификация вредных веществ (ядов)

| Степень (разряд) токсичности | Поступление через дыхательные пути | | Поступление перорально или через кожу |
|---------------------------------|---------------------------------------|------------------------|---|
| | ЛК50, мг/л | ПДК, мг/м ³ | ЛД50, мг/кг |
| I - Чрезвычайно токсичные | < 1 | < 1 | < 15 |
| II -Высокотоксичные | 1-10 | < 10 | 15-150 |
| III- Умеренно токсичные | 11-40 | < 100 | 151-1500 |
| IV - Малотоксичные | > 40 | > 100 | > 1500 |

Токсикологическая классификация ТОКСИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ

| Общее токсическое воздействие | Токсичные вещества |
|---|--|
| Нервно-паралитическое действие (бронхоспазм, удушье, судороги и параличи) | Фосфорорганические инсектициды (хлорофос, карбофос), никотин, анабазин |
| Кожно-резорбтивное действие (местные воспалительные и некротические изменения в сочетании с общетоксическими резорбтивными явлениями) | Дихлорэтан, гексахлоран, боевые отравляющие вещества (иприт, люизит), уксусная эссенция, мышьяк и его соединения, ртуть (сулема) |
| Общетоксическое действие (гипоксические судороги, кома, отек мозга, параличи) | Синильная кислота и ее производные, угарный газ, алкоголь и его суррогаты, боевые отравляющие вещества |
| Удушающее действие (токсический отек легких) | Оксиды азота, боевые отравляющие вещества (фосген, дифосген) |
| Психотропное действие (нарушение психической активности, сознания) | Наркотики (кокаин, опий), атропин, боевые отравляющие вещества (BZ, LSD, диэтиламид-лизергиновой кислоты) |
| Слезоточивое и раздражающее действие (раздражение наружных слизистых оболочек) | Хлорпикрин, пары крепких кислот и щелочей |

Классификация ядов по их «избирательной токсичности»

▣ **«Сердечные» яды**

Кардиотоксическое действие – нарушение ритма и проводимости сердца, токсическая дистрофия миокарда

▣ **«Нервные» яды**

Нейротоксическое действие- нарушение психической активности, токсическая кома, токсические гиперкинезы и параличи

Классификация ядов по их «избирательной токсичности»

▣ **«Печеночные» яды**

Гепатотоксическое действие- токсическая дистрофия печени

▣ **«Почечные» яды**

Нефротоксическое действие- токсическая нефропатия

▣ **«Кровяные» яды**

Гематотоксическое действие- гемолиз, метгемоглобинемия

▣ **«Желудочно-кишечные» яды**

Гастеротоксическое действие -токсический гастроэнтерит

По специфике биологического последствия отравления выделяют следующие группы веществ:

- ▣ **Сенсибилизирующие вещества** повышают чувствительность организма к химическим веществам и приводят к аллергическим заболеваниям.
- ▣ **Канцерогенные вещества** вызывают развитие всех видов раковых заболеваний.
- ▣ **Мутагенные вещества** оказывают воздействие на неполовые (соматические) клетки, входящие в состав всех органов и тканей человека, а также на половые клетки (гаметы).
- ▣ **Химические вещества, влияющие на репродуктивную функцию** человека

Факторы, влияющие на токсичность химических веществ



ТОКСИЧНОСТЬ

Физико-химические свойства веществ, влияющие на их токсичность

- ▣ **молекулярная масса**, связанная с размером молекул веществ
- ▣ **структура молекул**, определяющая химическую активность вещества и пространственное расположение в молекулах замещающих групп
- ▣ **растворимость** веществ в воде и липидах

Правило Ричардсона (1869г.)

Чем больше **размер молекулы**
и молекулярная масса
вещества, тем выше его
биологическая активность.

Наркотические свойства и
токсичность углеводов
возрастают с увеличением их
молекулярной массы.



Зависимость биологической активности от химической структуры молекул

- Соединения с линейной углеродной цепочкой **более токсичны** по сравнению со своими разветвленными изомерами (правило разветвленных цепей)
- При замыкании цепи углеродных атомов в кольцо токсичность углеводородов при ингаляционном воздействии **возрастает**
- Наркотическое действие **нарастает** при введении в молекулу кратных (ненасыщенных) связей
- С увеличением числа кратных связей в молекулах веществ наряду с наркотическим **усиливается** раздражающее действие

Зависимость токсичности вещества от наличия функциональной группы

- Введение в молекулу органического соединения атома *галогена* почти всегда сопровождается **усилением токсичности**.
- Введение в молекулу органического соединения *нитрогрупп (-NO₂)* и *нитрозогрупп (-NO)* обычно придает ему токсичные свойства.
- Введение в молекулу *гидроксильной группы* приводит, как правило, к **ослаблению токсичности** химических веществ
- Наличие *карбоксильной и ацетатной групп*, обуславливающих увеличение полярности и гидрофильности, **уменьшает токсичность** веществ

Токсичность неорганических соединений

токсичность зависит от окислительно-восстановительных свойств катионов и анионов

- По мере увеличения **потенциала** токсичность катионов **возрастает**.
- Среди анионов **наибольшей ТОКСИЧНОСТЬЮ** обладают NO_2^- , F^- , AsO_4^{3-} , CN^- , AsO_2^-

Зависимость от растворимости

- Жирорастворимые вещества легко проникают через кожу
- Жирорастворимые вещества → кровь → через мембраны в клетки
- Токсичность водорастворимых веществ зависит от их диссоциации. Растворимые в воде соли тяжелых металлов **более ТОКСИЧНЫ**, чем их оксиды.

Зависимость от агрегатного состояния и дисперсности

- **Газообразные вещества и пары летучих жидкостей**, поступившие в организм через дыхательные пути, **проявляют токсическое действие значительно быстрее**, чем **твердые или жидкие вещества**, попавшие на кожу или поступившие в пищеварительный канал.
- Порошкообразные твердые вещества являются **более токсичными**, чем те же вещества, имеющие крупные частицы.

LOGO

**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ**

Company Logo