

**ДИСЦИПЛИНА: Токсикологический контроль пищевых
продуктов**

Лекция № 9

Тема: Типы классификации вредных веществ и отравлений

Азимова Санавар Туглуковна
PhD доктор, ассоц. проф. кафедры БиКПП
Раб.тел.:8 (727) 396-71-33 (вн. 118)
эл.адрес: sanaazimova@mail.ru

План

- 1 Практическая классификация токсичных веществ**
- 2 Гигиеническая классификация токсичных веществ**
- 3 Классификация ядов по их «избирательной токсичности»**
- 4 Токсичность неорганических соединений**
- 5 Классификация веществ вызывающих отравление**
- 6 Отравления, их типы и классификация**
- 7 Способы детоксикации**

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

➤ *«Печеночные» яды*

Гепатотоксическое действие- токсическая дистрофия печени

➤ *«Почечные» яды*

Нефротоксическое действие- токсическая нефропатия

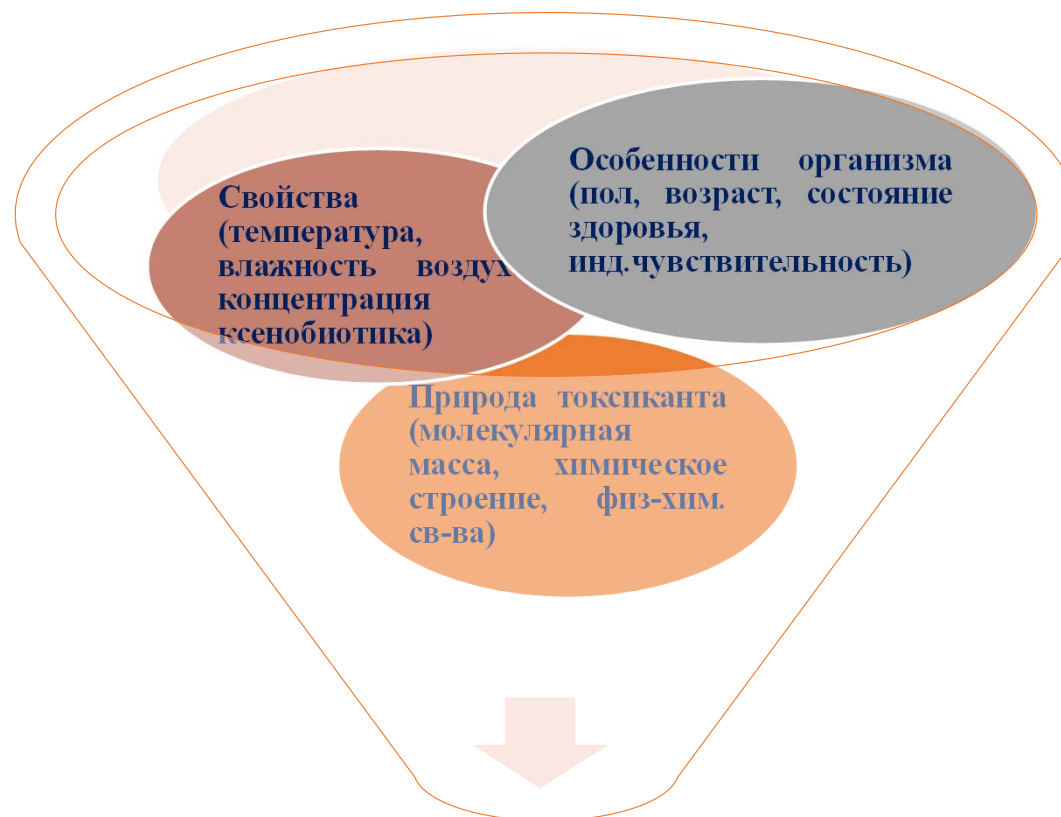
➤ *«Кровяные» яды*

Гематотоксическое действие- гемолиз, метгемоглобинемия

➤ *«Желудочно-кишечные» яды*

Гастеротоксическое действие -токсический гастроэнтерит

Факторы, влияющие на токсичность химических веществ



ТОКСИЧНОСТЬ

Токсикологическая классификация:

Токсичные вещества	Особенности действия
Цианиды и синильная кислота, угарный газ, этанол, этиленгликоль	Общетоксическое действие (гипоксические судороги, отек мозга, параличи)
Летучие яды (хлорпроизводные углеводов, уксусная кислота, арсин, пары металлической ртути)	Кожно-резорбтивное действие с общетоксическими явлениями
Фосфорорганические инсектициды (карбофос), алкалоиды (никотин)	Нервно-паралитическое действие (бронхоспазм, удушье, судороги и параличи)
Наркотические и психотропные вещества	Психотропное действие (нарушение психической активности)
Оксиды азота, фосген	Удушающее действие (токсический отек легких)
Хлорпикрин (трихлорнитрометан), пары кислот и щелочей	Слезоточивое и раздражающее действие (раздражение слизистых оболочек)

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
- Введение в молекулу органического соединения атома *галогена* почти всегда сопровождается усилением токсичности.
- Введение в молекулу органического соединения *нитрогрупп* ($-NO_2$) 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.

Классификация веществ, вызывающих отравление

1. Химическая классификация:

- Органические
- Неорганические
- Элементарноорганические.

3. Гигиеническая классификация:

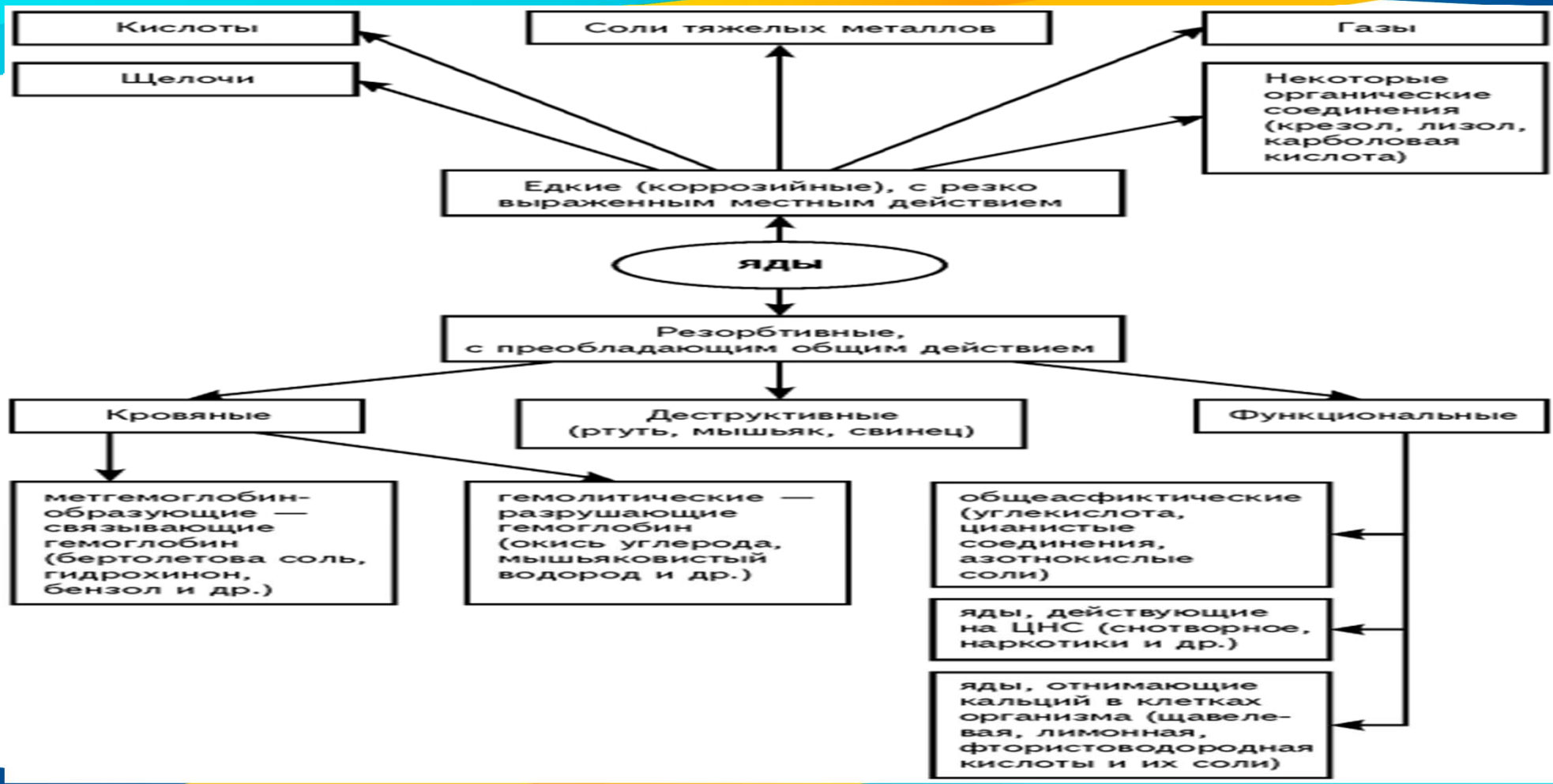
- Чрезвычайно токсичные

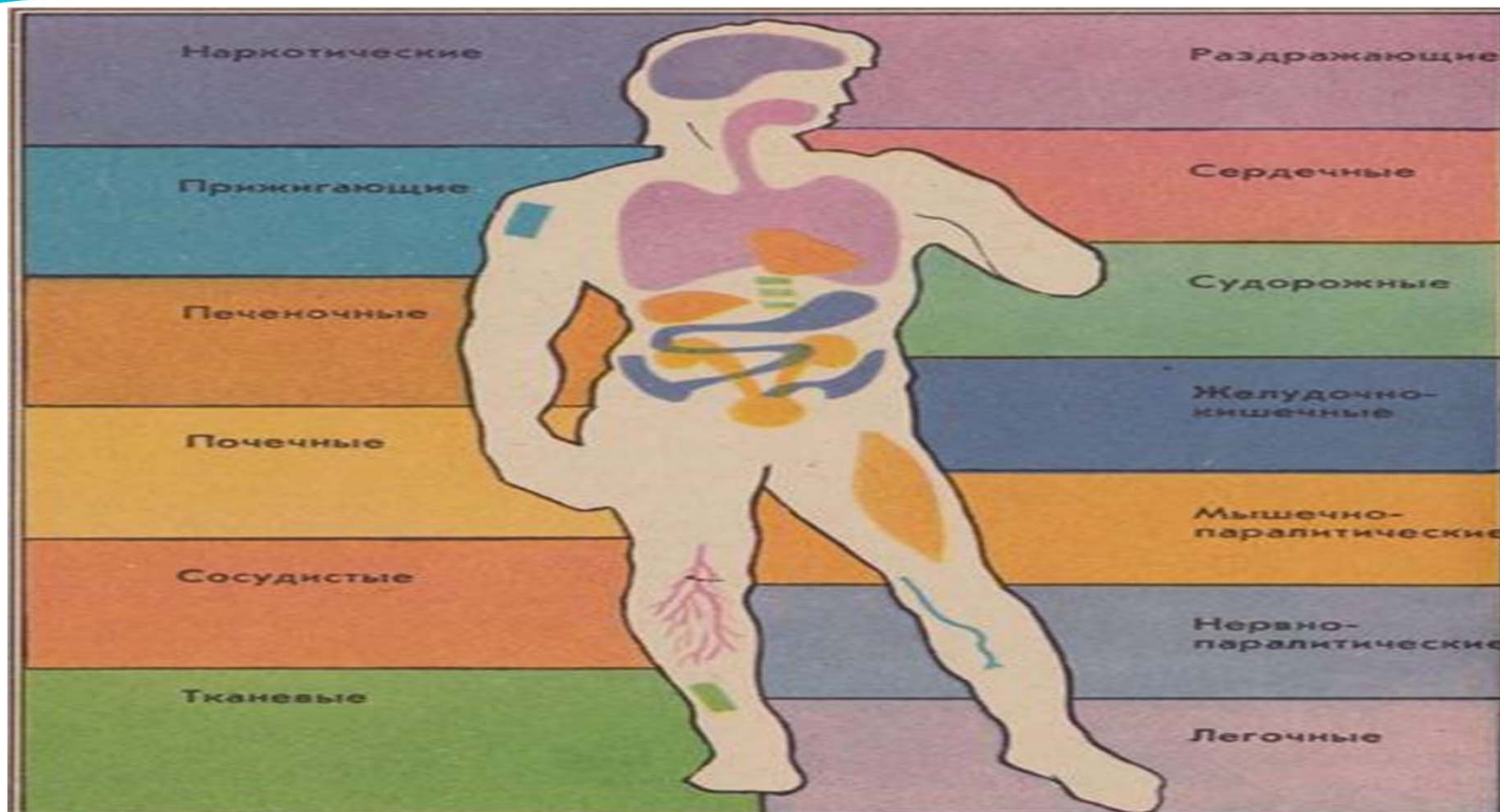
(DL₅₀ при введении в желудок < 15 мг/кг)

- Высокотоксичные (DL₅₀ 15 -150 мг/кг)
- Умереннотоксичные (DL₅₀ 151 -5000 мг/кг)
- Малотоксичные (DL₅₀ > 5000 мг/кг)

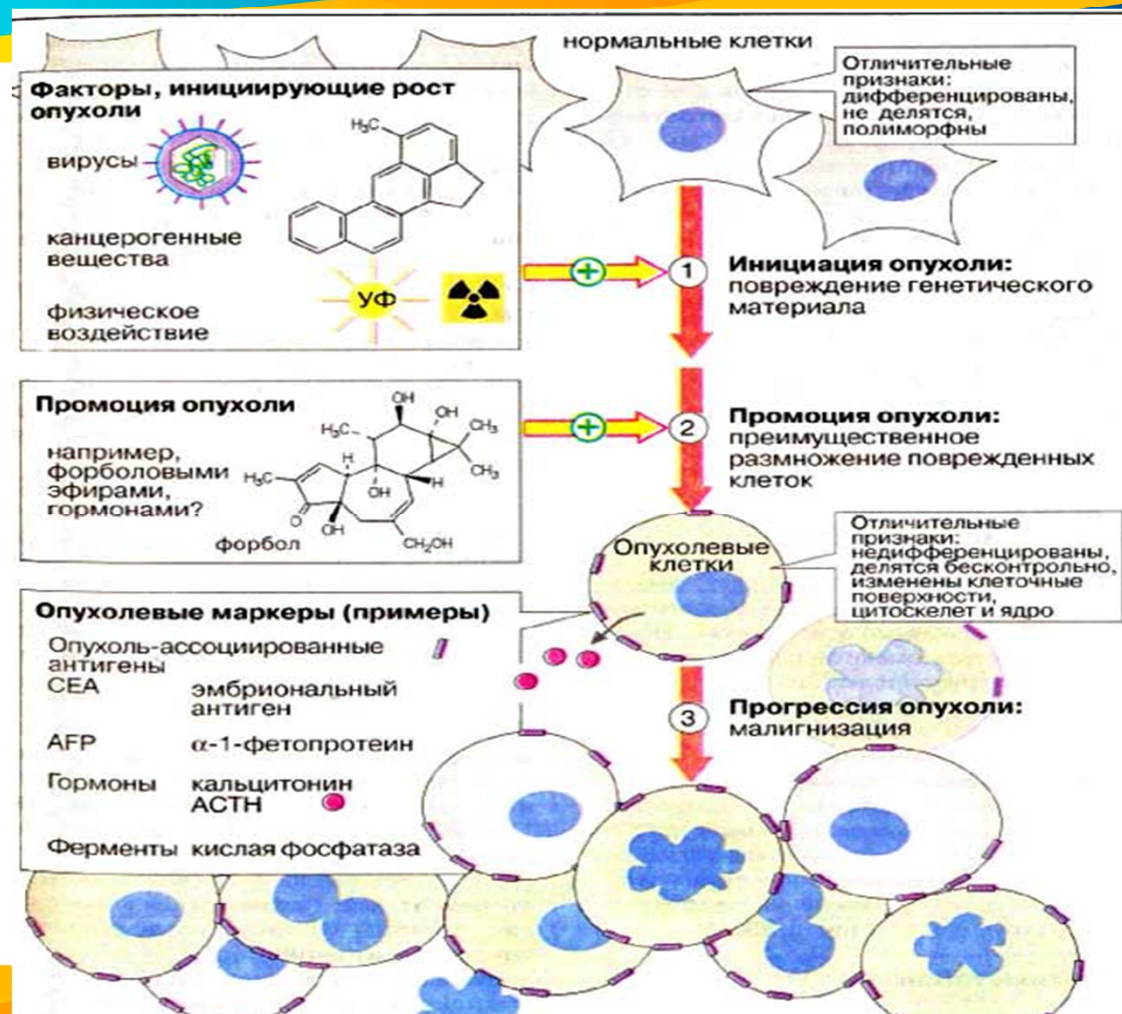
2. Практическая классификация:

- Промышленные яды: органические растворители (дихлорэтан, четыреххлористый углерод), топливо(пропан, бутан), красители (анилин, индофеноловые соединения), хладагенты (фреоны), химические реагенты (метанол, уксусный ангидрид), пластификаторы (диметилфталат).
- Пестициды –инсектициды, зооциды, фунгициды, бактерициды и т.д.
- Лекарственные средства
- Бытовые токсиканты – пищевые добавки, средства санитарии, личной гигиены, средства ухода за одеждой, мебелью, автомобилями и др.
- Биологические растительные и животные яды
- Боевые отравляющие вещества (зарин, иприт, фосген и др.)





Бластомогенное действие



6. Классификация веществ, вызывающих отравление при ХТА.

I. Токсические вещества органической природы.

1. **Группа токсикологически важных веществ, изолируемых дистилляцией («летучие яды»):** синильная кислота, спирты, этиленгликоль, алкилгалогениды (хлороформ, хлоралгидрат, четыреххлористый углерод, дихлорэтан), формальдегид, ацетон, фенол, уксусная кислота.

2. **Группа токсикологически важных веществ, изолируемых экстракцией и сорбцией:**

- лекарственные средства (барбитураты, алкалоиды, синтетические лекарственные вещества – 1,4-бензодиазепины, производные фенотиазина, фенилалкиламины);

- наркотические вещества (каннабиноиды, эфедрон);

- пестициды (ФОС, хлорорганические – гептахлор, гексахлорциклогексан, производные карбаминной кислоты – севин).

II. Токсикологические вещества неорганической природы.

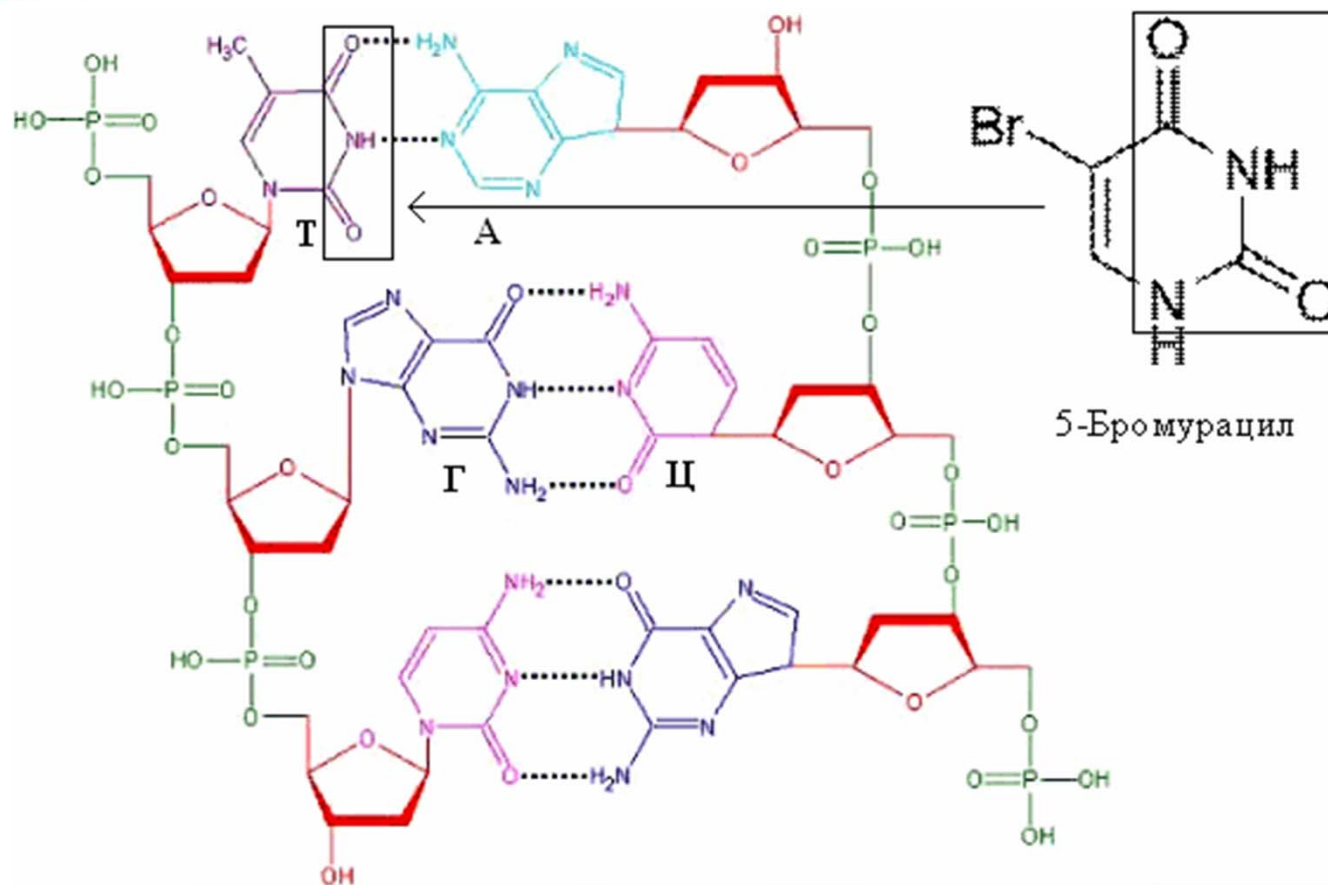
1. **Группа токсикологически важных веществ, изолируемых минерализацией: «металлические яды» - соединения** Ba, Pb, Mn, As, Cu, Sb, Bi, Hg и др.

2. **Группа токсикологически важных веществ, изолируемых экстракцией водой:** кислоты (серная, азотная, соляная), щелочи (гидроксиды натрия, калия, аммония), нитраты и нитриты.

3. **Группа токсикологически важных веществ, требующих особых методов изолирования:** соединения фтора.

4. **Группа веществ, не требующих особых методов изолирования:** вредные пары и газы, оксид углерода.

Мутагенное действие



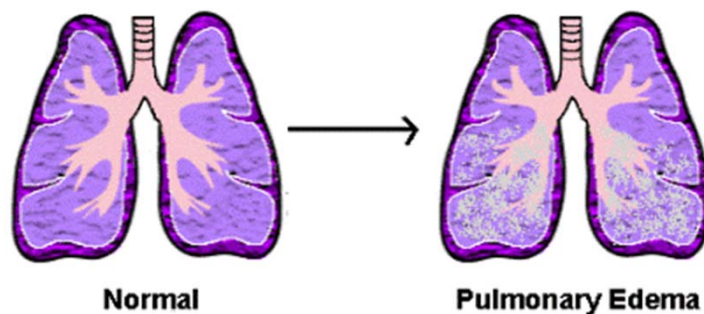
Отравления, их типы и классификация

- **Комплекс развивающихся патологических состояний организма при поступлении в него ядовитых веществ называют отравлением или интоксикацией. Под термином отравление чаще всего понимается «экзогенное действие ядовитых веществ, то есть таких, которые поступили в организм из внешней среды.**
- **острые и хронические (в основе лежат особенности клинического протекания)**
- **случайные и умышленные (в основе лежат причины возникновения)**
- **бытовые, профессиональные (в основе условия возникновения)**
- **пероральные, ингаляционные и др. (зависят от пути поступления яда)**

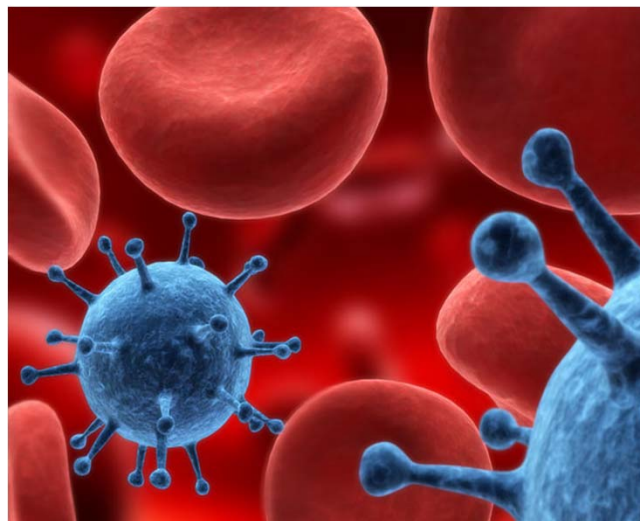
- ***Синдром нарушения сознания.*** Обусловлен непосредственным воздействием яда на кору головного мозга, а также вызванными им расстройствами мозгового кровообращения и кислородной недостаточностью. Такого рода явления (кома, ступор) возникают при тяжелом отравлении хлорированными углеводородами, фосфорорганическими соединениями (ФОС), спиртами, препаратами опия, снотворными.



- **Синдром нарушения дыхания.** Часто наблюдается при коматозных состояниях, когда угнетается дыхательный центр. Расстройства акта дыхания возникают также вследствие паралича дыхательной мускулатуры, что резко осложняет течение отравлений. Тяжелые нарушения дыхательной функции наблюдаются при токсическом отеке легких и нарушениях проходимости дыхательных путей.



- ***Синдром поражения крови.*** Характерен для отравлений окисью углерода, окислителями гемоглобина, гемолитическими ядами. При этом инактивируется гемоглобин, снижается кислородная емкость крови.



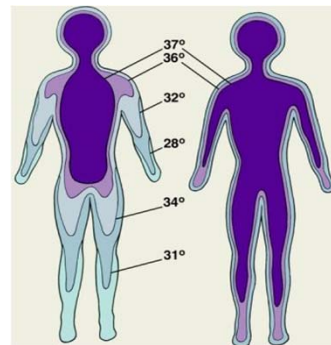
- ***Синдром нарушения кровообращения.*** Почти всегда сопутствует острым отравлениям. Причинами расстройства функции сердечно-сосудистой системы могут быть: угнетение сосудодвигательного центра, нарушение функции надпочечниковых желез, повышение проницаемости стенок кровеносных сосудов и др.



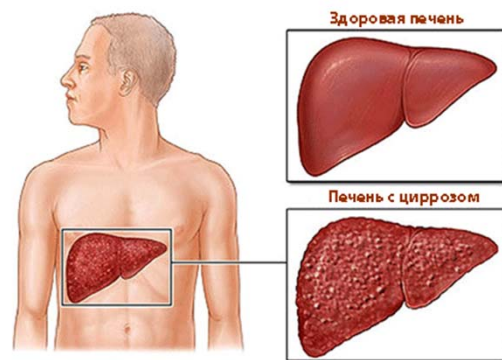
Цианоз

- ***Судорожный синдром.*** Как правило, является показателем тяжелого или крайне тяжелого течения отравления. Приступы судорог возникают как следствие остро наступающего кислородного голодания мозга (цианиды, окись углерода) или в результате специфического действия ядов на центральные нервные структуры (этиленгликоль, хлорированные углеводороды, ФОС, стрихнин).

- **Синдром нарушения терморегуляции.** Наблюдается при многих отравлениях и проявляется или понижением температуры тела (алкоголь, снотворные, цианиды), или ее повышением (окись углерода, змеиный яд, кислоты, щелочи, ФОС). Эти сдвиги в организме, с одной стороны, являются следствием снижения обменных процессов и усиления теплоотдачи, а с другой — всасывания в кровь токсичных продуктов распада тканей, расстройства снабжения мозга кислородом, инфекционными осложнениями.



- **Синдромы поражения печени и почек.** Сопутствуют многим видам интоксикаций, при которых эти органы становятся объектами прямого воздействия ядов или страдают из-за влияния на них токсичных продуктов обмена и распада тканевых структур. Это особенно часто сопутствует отравлениям дихлорэтаном, спиртами, уксусной эссенцией, гидразином, мышьяком солями тяжелых металлов, желтым фосфором.



- ***Синдром нарушения водно-электролитного баланса и кислотно-щелочного равновесия.*** При острых отравлениях является главным образом следствием расстройства функции пищеварительной и выделительной систем, а также секреторных органов. При этом возможно обезвоживание организма, извращение окислительно-восстановительных процессов в тканях, накопление недоокисленных продуктов обмена.

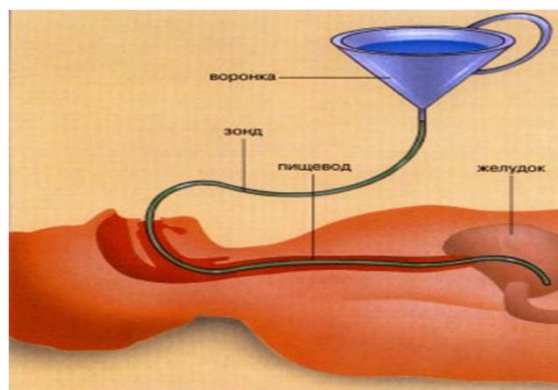


Способы детоксикации

- **Естественные способы детоксикации организма.**
- ***Вызывание рвоты.*** При попадании ядов в желудок иногда наступает рвота как самопроизвольный акт. При ней некоторое количество яда вместе с рвотными массами удаляется из желудка. В случае не наступления рвоты ее можно вызвать путем механического надавливания на корень языка или применением некоторых лекарственных препаратов (слабый раствор перманганата калия).

- ***Промывание желудка.***

Наиболее широко применяемый способ детоксикации. Осуществляется при помощи зонда. При отравлениях сильнодействующими ядами (ФОС, ртутьорганическими соединениями промывание желудка проводят несколько раз. Как правило этим способом пользуются и после вызывания рвоты, когда отсутствует уверенность с полным опорожнении желудка. Промывание желудка через зонд применяют и при отравлении сильными кислотами, но, до этого производят нейтрализацию содержимого желудка гидрокарбонатом натрия.



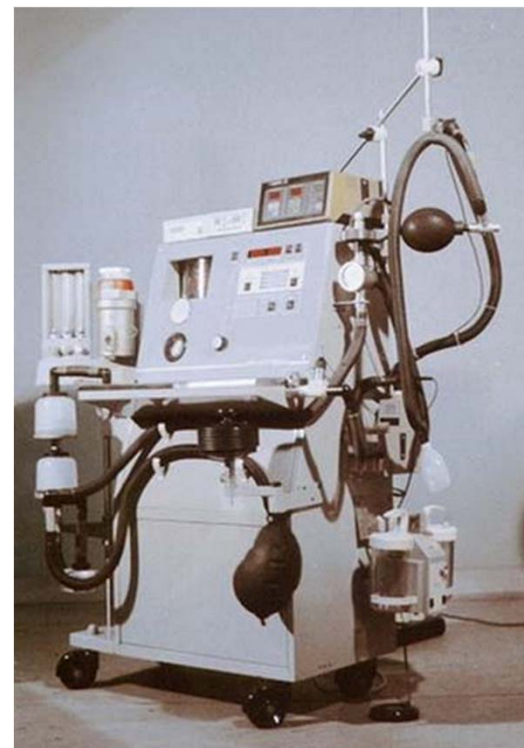
- *Форсированный диурез.*

Данный способ служит для увеличения скорости выведения ядовитых веществ, уже поступивших в кровь. Для его реализации применяют введение в организм жидкости в объеме около двух литров, к примеру, совместно физраствор и 5 % раствор глюкозы, а также некоторые другие.



- **Искусственные способы детоксикации**
Гипервентиляция.

Метод гипервентиляции используется только при отравлениях летучими ядовитыми веществами, которые способны выводиться легкими вместе с выдыхаемым воздухом (хлороформ, угарный газ и др.). Для реализации этого способа используется аппарат искусственного дыхания.



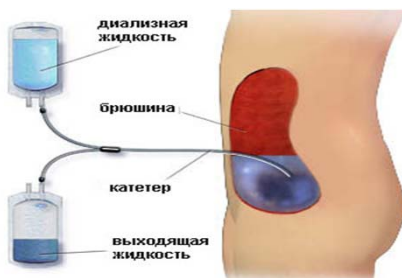
- ***Гемодиализ.***

Очень эффективный метод удаления ядов из организма. Осуществляется при помощи аппарата «искусственная почка», который снабжен полупроницаемой мембраной для одностороннего транспорта вредных веществ из крови. Он применяется при отравлении низкомолекулярными веществами. Какие способны беспрепятственно транспортироваться через полупроницаемую мембрану.



- ***Перитониальный диализ.***

Основывается на введение в брюшину раствора, в который из крови путем диализа будут поступать ядовитые соединения. В этом случае брюшина и выступает в качестве полупроницаемой мембраны. В качестве вводимого раствора используют хлориды калия и натрия и глюкозу в разных соотношениях, в зависимости от условий отравления.



- *Обменное переливание крови.*

Метод основан на кровопускании и замещении крови больного кровью донора соответствующей группы.

Также используются способы замещения плазмы крови пострадавшего от яда плазмой крови донора или плазмозаменителями



Контрольные вопросы:

1. Практическая классификация токсичных веществ
2. Гигиеническая классификация токсичных веществ
3. Кардиотоксический эффект-нарушение ритма и проводимости сердца, как называется токсическая дистрофия миокарда?
4. Правило Ричардсона
5. Синдром нарушения терморегуляции
6. При каких отравлениях используется только метод гипервентиляции?
7. Зависимость биологической активности от химической структуры молекул
8. Естественные способы детоксикации организма
9. Факторы, влияющие на токсичность химических веществ
10. Степень гигиенической классификации вредных веществ

Ссылки

1. <https://youtu.be/dv5-YKmfZX4>
2. <https://youtu.be/tP7omHuX1fQ>



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!