

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Брянский государственный аграрный университет»

---

**Инженерно-технологический факультет**

**Кафедра «Безопасности жизнедеятельности и инженерной экологии»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
для выполнения лабораторных и практических работ  
по дисциплине

# **Токсикология**

Направления 20.03.01 Техносферная безопасность  
Профиль: Пожарная безопасность

Брянская область,  
2015

**УДК 619 : 615.9 (07)**

**ББК 52.84**

**С. 24**

**Свиридонова С.В.** «Токсикология»: Методические указания для выполнения лабораторных и практических работ/ **С.В. Свиридонова, Г.Д. Захарченко.** – Брянск: Издательство Брянского ГАУ, 2015 - 99 с.

Рецензент: д.б.н., профессор Е.В. Крапивина

Рекомендовано к изданию методической комиссией факультета инженерно-технологического факультета Брянского ГАУ , протокол №2 от 10.10. 2015 г

©Брянский ГАУ, 2015 г

©Свиридонова С.В.

©Захарченко Г.Д.

## Содержание

1.	Лабораторное занятие №1. Основные понятия токсикологии.....	4
2.	Лабораторное занятие № 2.Общая характеристика токсикантов. Токсикометрия.....	15
3.	Лабораторное занятие №3. Специальные формы токсического процесса.....	23
4.	Лабораторная работа №4. Методы исследования в токсикологии... ..	27
5.	Лабораторная работа №5. Бытовые токсические вещества.....	32
6.	Лабораторная работа №6. Влияние токсических веществ на организм человка.....	61
7.	Лабораторная работа №7. Основные принципы оказания неотложной помощи при острых отравлениях.....	65
8.	Лабораторная работа №8. Основные принципы оказания неотложной помощи при отравлениях высокотоксичными веществами.....	78
9.	Лабораторная работа №9. Отравление боевыми отравляющими веществами.....	87

## ВВЕДЕНИЕ

Токсикология (от греч. *toxicon* - яд и *logos* - учение) - наука, изучающая яды и их действие на организм человека и окружающую среду. Она принадлежит к числу наук, характеризующихся исключительно высокими темпами накопления фактического материала, что связано с все возрастающим количеством новых химических соединений, потенциально опасных для человека.

На современном этапе забота о сохранении природы заключается не только в разработке и соблюдении Законодательств об охране Земли, животного и растительного мира и т.д., но и в познании закономерностей причинно-следственных связей между различными видами человеческой деятельности и изменениями, происходящими в природной среде (влияние загрязняющих веществ на природные химико-биологические процессы, изменения в биологических объектах и в биосфере в целом).

Целью проведения лабораторных и практических работ по дисциплине «Токсикология» является освоение знаний о взаимодействии организма с ядами, изучение основных закономерностей механизма токсического действия, понятие о влиянии загрязняющих веществ на природные химико-биологические процессы, и способы предотвращения загрязнения среды. А так же принципы оценки и нормирования веществ в окружающей среде.

Для более качественного усвоения учебного материала по дисциплине «Токсикология» студентам следует придерживаться следующих рекомендаций.

Перед началом изучения курса необходимо ознакомиться с программой курса и методическими указаниями по его изучению. После каждой лекции необходимо доработать конспект, используя рекомендованные учебники и другие источники по теме.

При подготовке к лабораторным занятиям следует ознакомиться с планом лабораторного занятия, который включает в себя вопросы, выносимые на обсуждение, рекомендации по подготовке к занятию, рекомендуемую литературу к теме. Изучение материала к лабораторному занятию следует начать с просмотра конспектов лекций. Восстановив в памяти материал, студент приводит в систему основные положения темы, вопросы темы, выделяя в ней главное и новое, на что обращалось внимание в лекции. Затем следует внимательно прочитать соответствующую главу учебника. Для более углубленного изучения вопросов рекомендуется конспектирование основной и дополнительной литературы.

## Лабораторное занятие №1

### Основные понятия токсикологии

#### 1. Цель и задачи работы:

*Цель работы:* Ознакомить студентов с основными понятиями токсикологии.

*Задачи работы:*

- изучить основные понятия в токсикологии;
- ознакомить с основными путями поступления яда в организм

*Время выполнения работы – 4 часа.*

#### 2. Теоретическая часть

"Токсикология - наука, изучающая закономерности развития и течения патологического процесса (отравления), вызванного воздействием на организм человека или животного ядовитых веществ" (Голиков С.Н., 1972).

Накопленные человечеством знания давно привели к осознанию того факта, что практически любое химическое вещество, в зависимости от действующего количества, может быть безразличным, полезным, вредным для организма (т.е. выступать в качестве яда).

*Токсичность* - основное понятие современной токсикологии. В общей форме можно определить токсичность, как свойство (способность) химических веществ, действуя на биологические системы немеханическим путем, вызывать их повреждение или гибель, или, применительно к организму человека, - способность вызывать нарушение работоспособности, заболевание или гибель.

Токсикология - наука о токсичности - свойстве, присущем практически всем химическим веществам окружающего мира.

Действие веществ, приводящее к нарушению функций биологических систем, называется токсическим действием. В основе токсического действия лежит взаимодействие вещества с биологическим объектом на молекулярном уровне. Химизм взаимодействия токсиканта и биологического объекта на молекулярном уровне называется механизмом токсического действия.

Следствием токсического действия веществ на биологические системы является развитие токсического процесса.

Токсичность проявляется и может быть изучена только в процессе взаимодействия химического вещества и биологических систем (клетки, изолированного органа, организма, популяции).

Формирование и развитие реакций биосистемы на действие токсиканта, приводящих к её повреждению (т.е. нарушению её функций, жизнеспособности) или гибели называется токсическим процессом. Важнейшим элементом любого токсикологического исследования является изучение характеристики,

закономерностей формирования токсического процесса. Поэтому токсикология - это наука о токсическом процессе.

Цель токсикологии, как области человеческой деятельности - непрерывное совершенствование системы мероприятий, средств и методов, обеспечивающих сохранение жизни, здоровья и профессиональной работоспособности отдельного человека, коллективов и населения в целом в условия повседневного контакта с химическими веществами и при чрезвычайных ситуациях.

Токсикологическая наука представлена несколькими основными направлениями. *Экспериментальная токсикология* изучает общие закономерности взаимодействия веществ и биологических систем (зависимости: "доза токсиканта - эффект", "строение токсиканта - эффект", "условия взаимодействия - эффект"), механизмы формирования и течения токсического процесса; рассматривает проблемы токсикологии в эволюционном аспекте; разрабатывает методологию экстраполяции данных с животных на человека; обеспечивает решение практических задач, стоящих перед профилактической и клинической токсикологией. *Профилактическая токсикология* изучает токсичность новых химических веществ; устанавливает критерии их вредности, обосновывает и разрабатывает ПДК токсикантов, нормативные и правовые акты, обеспечивающие сохранение жизни, здоровья, профессиональной работоспособности населения в условиях химических воздействий и осуществляет контроль за их соблюдением;

Клиническая токсикология - область практической медицины, связанная с оказанием помощи при острых токсических поражениях, выявлением и лечением патологии, обусловленной действием профессиональных вредностей и т.д. В рамках клинической токсикологии совершенствуются средства и методы диагностики и лечения острых интоксикаций, изучаются особенности течения профессиональных болезней, вызванных действием химических веществ на организм. С учетом условий (преимущественно особенностей профессиональной деятельности), в которых наиболее вероятно воздействие того или иного токсиканта на организм человека, в медицинской токсикологии иногда выделяют промышленную, сельскохозяйственную, коммунальную токсикологию, токсикологию специальных видов деятельности и т.д.

Новым направлением современной токсикологии является экотоксикология.

*Уровни организации биологических систем* Жизнь - высшая форма существования материи. Обычно выделяют следующие уровни её организации: молекулярный, молекулярных систем, субклеточный, клеточный, органный, целостного организма, популяционный, биогеоэкологический. Молекулярная организация живого чрезвычайно сложна. В состав организма входят молекулы различного строения. Это и простые вещества (кислород, азот, диоксид углерода, оксид азота, ионы натрия, кали, кальция, железа, магния, меди и т.д.), и соединения сложного состава (аминокислоты, олигосахариды, жирные кислоты, биологически активные гетероциклические соединения), и,

наконец, чрезвычайно сложные (молекулы белков, нуклеиновых кислот, липидов, полисахаридов) с молекулярной массой несколько сотен тысяч дальтон. Действие токсикантов на молекулярные системы может сопровождаться избирательным повреждением отдельных субклеточных комплексов. В этой связи иногда выделяют группы митохондриальных, лизосомальных, цитоплазматических ядов, мембранотоксикантов, генотоксикантов и т.д.

Особо сложной формой организации материи является клетка. Она представляет собой в известной степени самостоятельную единицу жизни, т.е. обладает всеми свойствами живого организма. Токсический процесс, развивающийся в многоклеточном организме, непременно связан со структурно-функциональными нарушениями клеток хотя бы одного типа.

Клетки, объединенные в органы и ткани, приобретают способность к определенной корпоративной активности, основанной на специализации, протекающих в них процессов. Токсическое повреждение органа сказывается на функциональном состоянии всей системы. Функционирование целостного организма не возможно при повреждении образующих его органов (легких, печени, почек, сердца и т.д.) и систем.

Отдельные организмы, в свою очередь, составляют более сложные неформальные надорганизменные образования: популяции, консорциумы, биогеоценозы, в которых они взаимодействуют между собой и с окружающей средой, и только за счет этого единения получают возможность выживать, сохранять и преумножать свою численность. Этим образованиям, как и любому уровню организации живой материи, свойственны особый вид структуры, кооперации, координации. Для них характерны определённые закономерности и тенденции развития. Любая надорганизменная биологическая система характеризуется высокой гетерогенностью чувствительности составляющих её индивидов к токсикантам.

*Понятие токсиканта (яда). Общая характеристика токсикантов.*

Токсикант - более широкое понятие, употребляющееся не только для обозначения веществ вызвавших интоксикацию, но провоцирующих и другие формы токсического процесса, и не только организма, но и биологических систем иных уровней организации: клеток (цитотоксикант), популяций (эко-токсикант).

Нередко в токсикологической литературе используют термин ксенобиотик, подчеркивая тем самым, что некое химическое вещество рассматривается без учета последствий его действия на организм.

Ксенобиотик - это чужеродное (не участвующее в пластическом или энергетическом обмене) вещество, попавшее во внутренние среды организма.

В качестве токсикантов (ядов) могут выступать практически любые соединения различного строения, если, действуя на биологические системы не механическим путем, они вызывают их повреждение или гибель.

В настоящее время известны тысячи химических веществ, используемых человеком в быту, медицине, на производстве, в сельском хозяйстве.

Идентификация химической опасности по ряду принципов:

## ***1. По происхождению***

1.1. Токсиканты естественного происхождения

1.1.1. Биологического происхождения

1.1.1.1. Бактериальные токсины

1.1.1.2. Растительные яды

1.1.1.3. Яды животного происхождения

1.1.2. Неорганические соединения

1.1.3. Органические соединения небиологического происхождения

1.2. Синтетические токсиканты

## ***2. По способу использования человеком***

2.1. Ингредиенты химического синтеза и специальных видов производств

2.2. Пестициды

2.3. Лекарства и косметика

2.4. Пищевые добавки

2.5. Топлива и масла

2.6. Растворители, красители, клеи

2.7. Побочные продукты химического синтеза, примеси и отходы

## ***3. По условиям воздействия***

3.1. Загрязнители окружающей среды (воздуха, воды, почвы, продовольствия)

3.2. Профессиональные (производственные) токсиканты

3.3. Бытовые токсиканты

3.4. Вредные привычки и пристрастия (табак, алкоголь, наркотические средства, лекарства и т.д.)

3.5. Поражающие факторы при специальных условиях воздействия

3.5.1. Аварийного и катастрофального происхождения

3.5.2. Боевые отравляющие вещества и диверсионные агенты

*Свойства токсикантов, определяющие токсичность.* Токсичность разных веществ не одинакова. Поскольку она проявляется во взаимодействии ксенобиотика с биологической системой, её величина зависит от свойств как токсиканта, так и биосистемы и в конечном итоге определяется:

1. Способностью вещества достичь структуры-мишени, взаимодействие с которой инициирует токсический процесс;

2. Характером и прочностью связи, образующейся между токсикантом и структурой-мишенью;

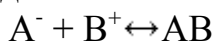
3. Значением структуры-мишени для поддержания гомеостаза в организме.

При взаимодействии токсиканта с биологическими структурами-мишенями могут образовываться различные типы химических связей.

*Ионная связь.* В водных растворах многие вещества диссоциируют с образованием ионов. Между положительно и отрицательно заряженными ионами токсиканта и эндогенными ионами-мишенями начинают действовать



силы электростатического притяжения. Вследствие притяжения возникает химическая связь. Связь такого типа называется электровалентной или ионной. Образованные катионами и анионами вещества не несут электрического заряда.



Токсические последствия подобного взаимодействия в организме развиваются в случае образования не растворимого в воде комплекса ионотоксиканта с биологически значимым ионом-мишенью. Например, при интоксикации фторидами, ион фтора может вступать во взаимодействие с ионом кальция. В итоге образуется нерастворимый фторид кальция. Развивающаяся гипокальциемия имеет определенное значение для развития и проявления интоксикации.

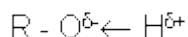
*Ковалентная связь.* Для образования ковалентной связи, взаимодействующие атомы должны иметь на внешней электронной орбите неспаренные электроны. Эти электроны занимают одну и ту же орбиталь, а образовавшаяся общая пара формирует силу притяжения между атомами. В результате образования такой общей пары электронов каждый из взаимодействующих атомов приобретает "завершенный набор" электронов и образовавшееся соединение становится стабильным. Энергия ковалентной связи велика и составляет 200 - 400 кдж/мол

Высокая стабильность связи этого типа означает практически необратимый характер присоединения токсиканта к структуре-мишени. Примерами веществ, образующих с биомолекулами подобную связь, являются ФОС (взаимодействуют с серином, входящим в структуру активного центра ацетилхолинэстеразы), иприты (взаимодействуют с пуриновыми основаниями нуклеиновых кислот), а также целый ряд других распространённых токсикантов (метилбромид, метилхлорид, этиленоксид и др.). Вследствие прочности образовавшейся связи, разрушение комплекса токсикант-биомшень возможно только с помощью специальных средств (например, реактиваторов ХЭ при интоксикации ФОС). Восполнение содержания поврежденной токсикантом биологической структуры возможно также за счет синтеза её *de novo*. Так, восстановление активности АХЭ в тканях лабораторных животных отравленных зоманом проходит со скоростью синтеза энзима нервными клетками.

*Координационная связь* - это ковалентная связь, в которой обобществленную пару электронов предоставляет только один из участвующих в связи атомов. Один из атомов является донором, а другой акцептором электронной пары, поэтому эту связь называют также донорно-акцепторной. Акцепторами часто являются катионы металлов, или атомы переходных металлов (Zn, Cu, Fe), входящих в состав молекулы. Таким образом, в частности, оксид углерода взаимодействует с железом гемоглобина, с образованием карбоксигемоглобина.

*Водородная связь.* Ковалентная связь между атомом водорода и электроотрицательным атомом (кислород, азот, сера и т.д.) более или менее поляри-

зована



Вследствие этого атом водорода приобретает незначительный положительный заряд. Если вблизи такого атома находится молекула или группа, содержащая анион или электроотрицательный атом, между ними образуется слабая связь, называемая водородной.

Водородная связь может образовываться как между молекулами, так и между атомами внутри молекул. Энергия связи не велика и в водном растворе составляет около 20 кДж/мол. Её прочность во многом зависит от строения взаимодействующих веществ, в частности, от степени электроотрицательности атомов, связанных с водородом.

*Связи Ван-дер-Ваальса.* Форма электронного облака молекул квазистабильна, то есть не изменяется до тех пор, пока на неё не действуют внешние силы. Под влиянием электромагнитных полей электронные облака молекул деформируются. При этом безразлично вызвано ли появление деформирующих сил воздействием внешних полей или поле сформировано близлежащими ионами, диполями, аполярными молекулами. Степень деформированности электронного облака зависит от энергетических характеристик воздействующих полей и поляризуемости самой молекулы. Способность электронного облака к деформации (поляризуемость) зависит от размеров молекулы. У больших молекул она больше, чем у малых, поскольку сместить электроны, находящиеся на значительном удалении от ядра атома, легче.

Поэтому при образовании комплекса токсикант-биомишень силы Ван-дер-Ваальса могут обеспечивать очень прочную фиксацию ксенобиотика. Однако после того как контакт между токсикантом и рецептором осуществился силы Ван-дер-Ваальса обеспечивают его ориентацию и плотную фиксацию.

*Гидрофобное взаимодействие.* Гидрофобные связи формируются в водной среде, когда молекулы взаимодействующих веществ контактируют друг с другом неполярными (гидрофобными) участками. При контакте двух неполярных молекул, растворенных в воде, общая площадь поверхности, разделяющей воду и эти молекулы уменьшается. Гидрофобные связи имеют большое значение при взаимодействии неполярных молекул ксенобиотиков с клеточными и внутриклеточными мембранами, для образования их комплексов с белками, при этом возможно нарушение конформации макромолекул.

*Понятие токсичности и токсического процесса. Формы токсического процесса.*

Токсичность проявляется и может быть изучена только в процессе взаимодействия химического вещества и биологических систем (клетки, изолированного органа, организма, популяции).

Проявления токсического процесса определяются уровнем организации биологического объекта, на котором токсичность вещества изучается:

- клеточном;
- органном;

- организменном;
- популяционном.

Если токсический эффект изучают на уровне клетки (как правило в опытах *in vitro*), то судят прежде всего о цитотоксичности вещества. Цитотоксичность выявляется при непосредственном действии соединения на структурные элементы клетки.

Если в процессе изучения токсических свойств веществ исследуют их повреждающее действие на отдельные органы и системы, выносят суждение об органной токсичности соединений: нейротоксичности, гепатотоксичности, гематотоксичности, нефротоксичности и т.д.

Органотоксичность оценивают и исследуют:

- в процессе изучения свойств (биологической активности, вредного действия) новых химических веществ;
- в процессе диагностики заболеваний, вызванных химическими веществами.

Токсический процесс со стороны органа или системы проявляется:

- функциональными реакциями (спазм гортани, кратковременное падение артериального давления, учащение дыхания, усиление диуреза, лейкоцитоз и т.д.);
- заболеваниями органа;
- неопластическими процессами.

Токсический процесс на уровне целостного организма проявляется:

- болезнями химической этиологии (интоксикации, отравления);
- транзиторными токсическими реакциями - быстро и самопроизвольно проходящими состояниями, сопровождающимися кратковременной утратой дееспособности (явление раздражение глаз, дыхательных путей; седативно-гипнотические состояния; психодислептические состояния и т.д.);
- аллобиозом - стойкими изменениями реактивности организма на воздействие физических, химических, биологических факторов окружающей среды, а также психические и физические нагрузки (аллергия, иммуносупрессия, повышенная утомляемость и т.д.);
- специальными токсическими процессами - развивающимися лишь у части популяции, как правило, в особых условиях (действие дополнительных веществ; в определенный период жизнедеятельности организма и т.д.) и характеризующимися продолжительным скрытым периодом (канцерогенез, эмбриотоксичность, нарушение репродуктивных функций и т.д.).

Токсическое действие веществ, регистрируемое на популяционном и биогеоэкологическом уровне, может быть обозначено как экотоксическое. Экотоксический процесс, как правило, исследуют врачи профилактики либо в порядке текущего планового контроля, либо в процессе заданных исследований.

Экотоксический процесс на уровне популяции проявляется:

- ростом заболеваемости, смертности, числа врожденных дефектов развития, уменьшением рождаемости;

- нарушением демографических характеристик популяции (соотношение возрастов, полов и т.д.);
- падением средней продолжительности жизни членов популяции, их культурной деградацией.

Глубокое понимание множественности форм проявлений токсического процесса современным врачом, экологом, специалистом в области управления совершенно необходимо для:

- правильной организации изучения токсичности новых химических веществ и интерпретации получаемых результатов;
- выявления пагубных последствий действия токсикантов на человека и окружающую природу;
- планирования и проведения мероприятия по санации выявленных очагов химической опасности для отдельного человека, коллективов, населения в целом.

*Основные характеристики токсического процесса, выявляемого на уровне целостного организма. Специальные токсические процессы.*

Транзиторные токсические реакции наиболее часто развиваются вследствие раздражающего и седативно-гипнотического действия токсикантов.

Явления раздражения слизистой дыхательных путей, глаз, кожи отмечаются при остром воздействии многими веществами - альдегидами, кетонами, галогенами и т.д.

При действии наркотических средств, многих лекарств, органических растворителей, пищевых продуктов (спирт) в малых дозах проявляется их седативно-гипнотическое действие (опьянение).

Транзиторные токсические реакции могут стать следствием только острого действия химических веществ. Увеличение дозы токсиканта приводит к превращению реакции в отравление: опьянение перерастает в кому; явления раздражения - в воспалительный процесс и т.д. Токсические реакции могут угрожать жизни пострадавшего, так и не трансформировавшись в болезнь (рефлекторная смерть от остановки сердечной деятельности и дыхания при ингаляции аммиака в высоких концентрациях).

Аллобиоз. К числу аллобиотических состояний можно отнести:

- умеренную иммуносупрессию и, как следствие, повышение чувствительности к инфекции;
- аллергизацию организма и повышение чувствительности к токсикантам;
- фотосенсибилизацию покровных тканей некоторыми веществами (псораленом; аминобензойной кислотой и т.д.);
- изменение скорости метаболизма ксенобиотиков, в результате длительного приема веществ;
- постинтоксикационные астении;
- "доклинические" формы патологии и др.

Аллобиотические состояния развиваются в результате острых, подострых и хронических воздействий, могут быть этапом на пути развития инток-

сикации (субклинические формы патологии различных органов и систем), следствием перенесенного отравления (остаточные явления) и, наконец, самостоятельной формой токсического процесса.

*Специальные токсические процессы.* Развивается в результате острых, подострых и хронических воздействий ксенобиотиков. Как правило, в основе специальных токсических процессов лежит способность веществ изменять генетический код клеток.

Токсические процессы, выявляемые на уровне организма, можно отнести к одной из следующих групп:

А. Процессы, формирующиеся по пороговому принципу.

Б. Процессы, развивающиеся по беспороговому принципу.

*Интоксикация (отравление).*

Из всех форм проявления токсического процесса наиболее изученной и в наибольшей степени привлекающей внимание врача является интоксикация. Механизмы формирования и особенности течения интоксикаций, зависят от строения ядов, их доз, условий взаимодействия с организмом. Однако можно выделить некоторые общие характеристики этой формы токсического процесса.

1. В зависимости от продолжительности взаимодействия химического вещества и организма интоксикации могут быть острыми, подострыми и хроническими.

Острой называется интоксикация, развивающаяся в результате однократного или повторного действия веществ в течение ограниченного периода времени (как правило, до нескольких суток).

Подострой называется интоксикация, развивающаяся в результате непрерывного или прерываемого во времени (интермитирующего) действия токсиканта продолжительностью до 90 суток.

Хронической называется интоксикация, развивающаяся в результате продолжительного (иногда годы) действия токсиканта.

2. Периоды интоксикации. Как правило, в течение любой интоксикации можно выделить четыре основных периода: период контакта с веществом, скрытый период, период разгара заболевания, период выздоровления. Иногда особо выделяют период осложнений.

3. В зависимости от локализации патологического процесса интоксикация может быть местной и общей.

Местной называется интоксикация, при которой патологический процесс развивается непосредственно на месте аппликации яда. Возможно местное поражение глаз, участков кожи, дыхательных путей и легких, различных областей желудочно-кишечного тракта. Местное действие может проявляться альтерацией тканей (формирование воспалительно-некротических изменений - действие кислот и щелочей на кожные покровы и слизистые; ипритов, люизита на глаза, кожу, слизистые желудочно-кишечного тракта, легкие и т.д.) и функциональными реакциями (без морфологических изменений - сужение зрачка при действии фосфорорганических соединений на орган зрения).

Общей называется интоксикация, при которой в патологический процесс вовлекаются многие органы и системы организма, в том числе удаленные от места аппликации токсиканта. Причинами общей интоксикации, как правило, являются: резорбция токсиканта во внутренние среды, резорбция продуктов распада пораженных покровных тканей, рефлекторные механизмы.

В большинстве случаев интоксикация носит смешанный, как местный, так и общий характер.

4. В зависимости от интенсивности воздействия токсиканта (характеристика, определяющаяся дозо-временными особенностями действия) интоксикация может быть тяжелой, средней степени тяжести, и легкой.

Тяжелая интоксикация - угрожающее жизни состояние. Крайняя форма тяжелой интоксикации - смертельное отравление.

Интоксикация средней степени тяжести - интоксикация, при которой возможны длительное течение, развитие осложнений, необратимые повреждение органов и систем, приводящее к инвалидизации или обезображиванию пострадавшего (химический ожег кожи лица).

### 3. Выполнение практической части

Студенты отвечают на вопросы, записывая ответы в тетрадь для лабораторных работ.

**Задание 1.** Выберите правильное определение понятия «токсикология». Обоснуйте свой выбор.

- токсикология – это наука, изучающая негативное воздействие ядов на организм.
- токсикология – это наука, изучающая основные параметры токсического процесса.
- токсикология – это наука о ядах.
- токсикология – это наука о токсичности.

**Задание 2.** Какими параметрами вещества обусловлена его токсичность? Приведите соответствующие примеры.

**Задание 3.** По каким критериям можно классифицировать интоксикации? Составьте схему классификаций интоксикаций. Коротко охарактеризуйте каждый из видов интоксикаций.

**Задание 4.** Поведение каждого яда в организме определяется двумя процессами: токсикодинамикой и токсикокинетикой. Дайте краткую характеристику каждого из процессов. Как Вы думаете, какой из процессов имеет наибольшее значение для проявления токсического действия вещества? Ответ обоснуйте.

**Задание 5.** Что такое рецепторы токсичности? Какова их роль в формировании и течении токсического процесса? Как можно повлиять на «чувствительность» рецептора к токсиканту?

**Задание 6.** Дайте характеристику основным путям поступления ядов в организм. Ответ оформите в виде таблицы.

Параметры	Пути поступления ядов в организм		
	ингаляционный	энтеральный	перкутанный
Проводящие органы			
Физико-химические параметры поступающих веществ			
Скорость проникновения в организм			
Наличие естественных барьеров для проникновения яда			

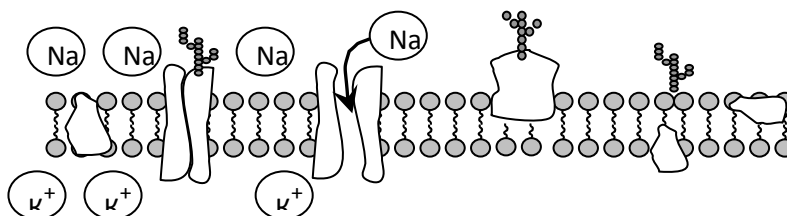
**Задание 7.** Какие параметры яда определяют его токсикокинетику? Дайте каждому из них краткую характеристику.

**Задание 8.** Какие параметры организма определяют яда токсикокинетику? Дайте каждому из них краткую характеристику.

**Задание 9.** Какими способами могут проникать в клетку молекулы токсических веществ? Какие условия при этом необходимо соблюдать?

**Задание 10.** На представленной схеме строения мембраны клетки обозначьте зоны, через которые могут проникать:

- неполярные молекулы
- мелкие полярные молекулы
- крупные полярные молекулы
- крупные ионы.



### Список использованной литературы

1. Лужников Е. А. Медицинская токсикология.-М.-Изд-во ГЭОТАР-Медиа, 2012.-928с.

1. Келина Н.Ю., Безручко Н. В. Токсикология в таблицах и схемах. – Ростов-на Дону: Изд-во Феникс,2009.-144с.

## Лабораторное занятие № 2

### Общая характеристика токсикантов. Токсикометрия

#### 1. Цель и задачи работы:

*Цель работы:* Ознакомить студентов с общей характеристикой токсикантов.

*Задачи работы:*

- изучить характеристику токсикантов;
- ознакомить с основными токсикометрическими показателями

*Время выполнения работы – 2 часа.*

#### 2. Теоретическая часть

Токсикант – более широкое понятие и обозначает вещества, вызывающие не только интоксикацию, но и провоцирующие развитие других форм токсического процесса не только на уровне организма, но и на всех уровнях организации живого (цитотоксикант – на уровне клетки, экотоксикант – на уровне популяции).

Ксенобиотик – чужеродное вещество, попавшее в организм из вне и не участвующее в обменных процессах (пластических и энергетических).

В качестве токсикантов могут выступать практически любые соединения различного строения. В наст. время известны тысячи химических веществ, используемых в быту, медицине, на производстве, в с/х, при этом любое из них при определенных условиях может вызывать токсический процесс.

Все их можно классифицировать по нескольким признакам.

По происхождению -

а) естественного происхождения - биологические (бактериальные токсины, растительные яды, яды животных), - неорганические соединения, - органические соединения небиологического происхождения,

б) синтетические.

По способу применения - промышленные (производные химического синтеза специфических производств, топлива и масла, примеси, отходы химического синтеза, растворители, краски, клеи, хладагенты-фреон), - пестициды (ядохимикаты),

-лекарства и пищевые добавки, - косметика, -бытовые химические вещества: средства ухода за мебелью, автомобилем, одеждой, личной гигиены и др.

. По степени токсичности

-чрезвычайно токсичные, -высокотоксичные, -умеренно-токсичные, -малотоксичные



I – высокотоксичные (DL50-50мкг/кг)

II – токсические сильнодействующие – 50-100мкг/кг

III- средней токсичности 200-1000мкг/кг

IV- малотоксичные > 1000мкг/кг.

По виду токсического действия

-нервно-паралитического действия (спазмы, судороги, параличи)

-кожно-резорбтивного (местное), -общетоксического действия (кома, отек мозга), - слезоточивые и раздражающие, -удушающего действия (отек легких),

-психотического действия (нарушение сознания).

По избирательной токсичности-

-кардиотоксические (сердечные яды) –сердечные гликозиды - дигиталис, растительные яды черемицы, заманихи, животные яды, соли Ва, К

-нейротоксические (нервные яды) –наркотики, транквилизаторы, снотворные, угарный газ, алкоголь и его суррогаты -гепатотоксические (печеночные яды) – хлорированные углеводороды, яд белой поганки, фенолы, альдегиды

-нефротоксические (почечные яды) –соединения тяжелые металлы, этиленгликоль, щавелевая кислота

-гематотоксические (кровяные яды) – анилин, нитриты, мышьяковистый водород

-гастротоксические (желудочно-кишечные яды) –крепкие соли и кислоты, соединения мышьяка, тяжелые металлы..

Токсичность вещества зависит от: свойств токсиканта и свойств биосистемы и определяется: 1/ способностью вещества достигать структуры-мишени, 2/ характером и прочностью связи между ними и 3/значением этой структуры-мишени для поддержания гомеостаза в организме.

1. Основные факторы токсиканта:

а/физико-химические свойства

-размеры молекулы: низкомолекулярные вещества в виде газов или растворов легко проникают в кровь через легкие, ЖКТ, кожу, быстро распределяются в тканях, проходя через гистогематические барьеры,

-молекулярная масса: с увеличением молекулярной масс увеличивается число возможных изомерных форм молекулы токсиканта, что повышает специфичность действия, Многие высокотоксичные вещества существуют в форме изомеров - чем отчетливее различия в действии изомеров, тем выше токсичность вещества,

- растворимость : чтобы достичь структуры-мишени токсикант должен попасть в водную фазу, так как. вода – основа межклеточной жидкости; растворимость в липидах имеет основное значение для проникновения и распространения больших молекул в организме. Чем выше это свойство вещества, тем хуже оно выводится из организма. Нерастворимые в липидах вещества, как правило, относятся к малотоксичным.

-стабильность - токсикант оказывает биологическое действие лишь при

условии его стабильности в окружающей среде и средах организма и др.),

б/токсическая доза, в/характер связи с рецепторами, г/особенности распределения, д/степень химической чистоты.

2. Основные свойства биомшешей: видовая чувствительность, наследственность, пол, возраст, масса тела, влияние биоритмов и др.

*Характеристика некоторых токсикантов.*

**Бактериальные токсины.** Высокомолекулярные соединения белковой или липо-полисахаридной природы, выделено и изучено более 150 токсинов. Многие относятся к числу самых ядовитых веществ - ботулотоксин, холерный, столбнячный, стафилококковый и др., действуют на ССС и НС.

**Фитотоксины** –продукты метаболизма растений, различные алкалоиды, органические кислоты, гликозиды, сапонины, флавоноиды, кумарины и др.

**Алкалоиды** –азотсодержащие гетероциклические основания, высоко-токсичные для человека и животных (табака - никотин, белены –гиосциамин, мака- папаверин, морфин, кодеин, болиголова –кониин, чая –теофиллин, чистотела –хелидонин и др.).

**Зоотоксины** представляет сложную смесь биологически активных веществ (яд скорпионов содержит фосфолипазы, эстеразы, гиалуронидазу, ДНК-азу, фосфотазу и др.).

**Естественные неорганические соединения.** Наибольшее значение имеют металлы, их соединения и газы –поллютанты атмосферного воздуха и производственных помещений. Из металлов наибольшее значение имеют ртуть, кадмий, хром, мышьяк, свинец, бериллий, цинк, медь, таллий и др.

Бериллий широко используется в металлургической промышленности, ртуть применяется в электронной промышленности, на целлюлозно-бумажном производстве, свинец широко используется в хозяйственной деятельности, пары кадмия, образующие при плавлении являются основной причиной острых смертельных интоксикаций металлами.

В группу газообразных токсикантов входят монооксид –СО и диоксид углерода СО<sub>2</sub>, сероводород, оксиды азота, серы, озон и др. Обмен многих поллютантов в атмосфере происходит естественным путем ( процессы вулканизации –сероводород, оксиды серы, лесные пожары – СО, оксиды азота, сажа. Антропогенные источники газообразных загрязнителей – продукты сгорания топлива, отходы эксплуатации транспорта, выбросы промышленных производств, добывающая и горнорудная промышленность. Результатом горения топлива является образование большого кол-ва оксида углерода СО, азота, серы. Транспорт – свинец, СО, NO, углеводороды. Производства – источник кислот, хлора, аммиака, растворителей.

**Органические соединения естественного происхождения.**

Основными источниками являются залежи угля, нефти, вулканическая деятельность. Большое значение имеют полициклические ароматические углеводороды (ПАУ). Они также выделяются при неполном сгорании органических материалов, присутствуют в дыме при горении древесины, угля, нефти, табака, жареной пище, могут образовываться при хлорировании воды, терми-

ческом разложении химических продуктов, сжигании отходов и осадков сточных вод, деятельности металлургической промышленности, в выхлопных газах. Поскольку часть из них являются канцерогенами, то их рассматривают как опасные экотоксиканты. В настоящее время их насчитывается более 1 тыс. Самый известный диоксин отличается необычайной стойкостью, накапливается в объектах ОС и организмах, передается по пищевым цепям.

Боевые отравляющие вещества (БОВ)- хлор, фосген, хлорпикрин, синильная кислота, люизит, сернистый иприт, зарин и др. В 1993 г. в Париже принята «Конвенция о запрете применения, разработки и накопления химического оружия», ее подписали более 150 государств.

Пестициды– ( пестис –зараза, цидо –убивать) химические вещества, применяемые в народном хозяйстве в целях борьбы с вредными животными и растениями. В отличие от других поллютантов пестицидами умышленно обрабатывают окружающую среду, чтобы уничтожить некоторые виды живых организмов. Поэтому наиболее важным свойством пестицидов является избирательность их действия, которая не бывает абсолютной. Поэтому многие из них представляют опасность для человека. Основной риск связан с накоплением пестицидов в окружающей среде и перемещением по пищевым цепям. Имеются случаи острых отравлений и хронических интоксикаций у лиц, работающих с ними. Поскольку организмы-мишени быстро адаптируются к действию химических веществ, во всем мире постоянно синтезируются и внедряются в практику все новые соединения.

Фунгициды (против грибов)

Гербициды (против сорняков)

Инсектициды (против насекомых)

Акарициды (против клещей)

Родентициды –зооциды (против грызунов).

Самым известным хлорорганическим инсектицидом является ДДТ (дихлор дифенил трихлор метилметан), за него швейцарский химик Пауль Мюллер получил Нобелевскую премию. Другие инсектициды этой группы мирекс, хлордан, линдан.

В настоящее время наиболее широко используются фосфорорганические инсектициды (ФОИ) - паратион, хлорофос, карбофос, малатион. Они токсичнее хлорорганических, но менее стойки в окружающей среде.

С токсичностью связаны такие свойства как персистентность (длительная сохранность в среде), кумуляция (накопление в организме), способ выделения, метаболизм.

Причинами острых отравлений пестицидами являются:

-небрежное хранение и транспортировка их с нарушением инструкций,

- неправильное применение,

-несоблюдение сроков обработки.

Химизация сельского хозяйства способствует возникновению хронических отравлений пестицидами.

В целях предупреждения отравлений пестицидами разработаны ин-

струкции по применению, хранению и транспортировке их, установлены ПДК для многих видов пестицидов в различных пищевых продуктах. В профилактике отравлений пестицидами большое значение имеют методы анализа пищевых продуктов и биологических материалов (кровь, моча и др.) для выявления и определения в них пестицидов. Они проводятся по общей схеме:

1. изолирование (выделение),
2. очистка,
3. качественное обнаружение (какой?),
4. количественное определение (сколько?).

Характер проявлений токсического процесса во многом определяется строением токсиканта. Однако выраженность развивающегося эффекта является функцией количества действующего вещества. Для обозначения кол-ва вещества, действующего на биообъект используется понятие **доза**. Зависимость «доза-эффект» прослеживается на всех уровнях организации живого - от молекулярного до популяционного. При этом регистрируется общая закономерность: с увеличением дозы увеличивается степень повреждения системы. Самым простым объектом изучения биологического действия токсиканта является клетка. В основе действия токсиканта на клетку лежит реакция его с определенным рецептором.

Токсикометрические характеристики токсиканта:

1/аффинность – степень сродства его к данному рецептору,

2/эффективность – способность вызывать определенный эффект после взаимодействия с рецептором.

Чувствительность различных органов и систем организма к токсиканту не одинакова.

Основные параметры токсикометрии.

**DL<sub>50</sub> (DL<sub>100</sub>)** – среднесмертельная (смертельная доза, вызывающая гибель 50 (100)% подопытных животных при определенном способе введения. В мг/кг.

**CL<sub>50</sub> (CL<sub>100</sub>)** – доза токсиканта, вызывающая гибель 50 (100) подопытных животных при введении через легкие. В мг/м<sup>3</sup>.

**ПДК** – предельно допустимая концентрация вещества во внешней среде. В мг/вес, объем.

**Lim ac** – порог однократного действия токсиканта, минимальная пороговая доза, вызывающая изменения показателей жизнедеятельности организма, выходящие за пределы приспособительных реакций.

**ОБУВ** – ориентировочно безопасный уровень воздействия вещества .

В мг/ массу, объем

Зона острого токсического действия характеризует токсическую опасность вещества = **DL<sub>50</sub>/Lim ac**. Чем меньше эта величина, тем опаснее вещество. Токсический эффект оценивают в эксперименте по выявлению функциональных и структурных изменений под действием токсиканта.

Определение токсикологических характеристик. Санитарно-гигиеническое нормирование Человек в быту и на производстве подвергают-

ся действию огромного количества химических веществ, то есть существует риск вреда, причиняемого ими. Риск – это вероятность ущерба здоровью (травмы, заболевания, смерти), потенциальная возможность реализации нежелательных последствий. Оценка риска строится на анализе конкретной ситуации и состоит в определении вероятности вредного воздействия.

Изучение токсикологической характеристики вещества включает набор методов для определения:

1. химических и физических свойств
2. судьбы вещества в окружающей среде (источники его, стойкость, пути превращения, биоаккумуляция),
3. эксперименты на животных - а/острая токсичность (LD50, LC50)  
б/подострое воздействие (90-суточное вскармливание, -30-суточные ингаляции)  
в/хроническая токсичность (пожизненное воздействие)
4. натуральные исследования.

Пороговыми считаются эффекты, находящиеся между нормой и патологией. Порог токсического действия выражается ПДД (предельно-допустимой дозой) или ПДК (предельно-допустимой концентрацией).

За рубежом это УМЗ (уровень максимального загрязнения) и РД (рекомендуемая доза).

Гигиенический норматив – это допустимая, но не оптимальная величина. Гигиенические нормативы направлены на защиту здоровья человека. Основной их принцип – безвредность химических веществ для здоровья человека. Опираясь на принципы гигиенического нормирования для различных сред (воздуха атмосферы, рабочих помещений, воды источников, питьевой, почвы) разрабатывают ПДК.

ПДК химического вещества в окружающей среде - такая его концентрация, при которой оно, воздействуя на организм человека периодически или в течение всей жизни не вызывает соматических или психических заболеваний или изменений состояния здоровья, выходящих за пределы приспособительных реакций, обнаруживаемых сразу и в отдаленные сроки жизни настоящего или последующих поколений.

Эти характеристики определяются методиками, в основе которых лежит установление зависимости «доза-эффект» и утверждаются законодательно. Эти величины характеризуют количество токсиканта, контакт с которым не приводит к неблагоприятным последствиям при хроническом действии в популяции.

Кроме того, измеряют действующие дозы токсиканта в ОС – ЭД (экспозиционная доза) и сравнивают ее с безопасной дозой, на этом основании судят о степени риска.

Используют величину ХЕП (хронический ежедневный прием) - в мг/кг×сут которое характеризует воздействие токсиканта при контакте с ним на протяжении всей жизни.

Особое внимание уделяется стойким токсическим соединениям, кото-

рые способны кумулироваться в экосистемах и передаваться по пищевым цепям. К таким веществам относятся:

- пестициды (ДДТ, хлордан, линдан, мирекс),
  - промышленные вещества (гексахлорбензол, ПХБ, фталаты, цианиды),
  - металлы (свинец, ртуть, кадмий, бериллий, мышьяк, никель, хром, их органические соединения,
  - побочные продукты (диоксины, фураны, ПАУ),
  - продукты дезинфекции воды (хлороформ).
- СОЗ –стойкие органические загрязнители.

В России разработано более 7 тыс. нормативов допустимого содержания для более 2 тыс. веществ в различных объектах окружающей среды.

Химико-токсикологическое исследование объектов окружающей среды и биологических жидкостей на обнаружение в них токсических веществ проводится поэтапно:

- 1 этап- изолирование токсического вещества с помощью-
  - а/ экстракцией органическими растворителями при различных рН (барбитураты, алкалоиды), иногда необходима очистка тонкослойной хроматографией;
  - б/дистилляция (спирты, органические растворители),
  - в/минерализация (металлы),
  - г/ деструкция (тяжелые металлы).
- 2 этап – качественное обнаружение с помощью химических реакций или инструментальными методами ТСХ, ГЖХ, СФМ (спектрофотометрия);
- 3 этап – количественное определение (при использовании ГЖХ в один прием проводится качественное и количественное определение).

### 3. Практическая часть

Студенты отвечают на вопросы, записывая ответы в тетрадь для лабораторных работ.

**Задание 1.** Почему любое вещество может быть отнесено к разряду токсичных? Что же такое яд?

**Задание 2.** Приведите примеры известных Вам химических веществ, которые, оказывая токсическое действие на организм, позволяют предотвратить развитие такового влияния других ядов.

**Задание 3.** Почему радиоактивные элементы чаще относят к разряду физических повреждающих факторов, а не химических (в связи с чем к ним не применяют термина «токсическое действие»)?

**Задание 4.** В последнее время на ряду с терминами яд и токсикант стало ши-

роко употребляться понятие «ксенобиотик». Что это за вещества и каков основной принцип их токсического действия? Приведите примеры ксенобиотиков.

**Задание 5.** Какой показатель положен в основу гигиенической классификации ядов? Какие группы ядов выделяют в данном случае? Каково значение данной классификации и с какой целью гигиенический класс токсичности можно использовать на производстве?

**Задание 6.** Составьте схему классификации ядов по происхождению. Приведите соответствующие примеры. Как Вы думаете, среди каких групп веществ имеется наибольшее количество чрезвычайно токсичных веществ? Ответ обоснуйте.

**Задание 7.** Какими параметрами определяется вероятность проявления токсического действия химического соединения в организме? Приведите примеры.

**Задание 8.** Одной из главных характеристик, использующихся при оценке биологической безопасности вещества, является его летальные дозы ( $LD_{50}$  и  $LD_{100}$ ). Что означают эти параметры, каково их значение?

**Задание 9.** Для большинства токсикантов характерна следующая закономерность: при возрастании дозы яда развиваются все более серьезные нарушения деятельности органов и систем (то есть проявляется зависимость «доза-эффект»). Однако при достижении определенных концентраций в организме данная зависимость не проявляется. Как Вы считаете, с чем связано такое «поведение» яда?

**Задание 10.** Как перечисленные параметры организма могут оказывать влияние на зависимость «доза-эффект» для конкретного токсина:

- генетическая индивидуальность
- наличие или отсутствие патологических процессов на момент токсического воздействия
- беременность
- недостаток или избыток питательных веществ
- воздействие интенсивных нагрузок.

### Список использованной литературы

4. Лужников Е. А. Медицинская токсикология.-М.-Изд-во ГЭОТАР-Медиа, 2012.-928с.
2. Келина Н.Ю., Безручко Н. В. Токсикология в таблицах и схемах. – Ростов-на Дону: Изд-во Феникс,2009.-144с.

## Лабораторное занятие №3

### Специальные формы токсического процесса

#### 1. Цель и задачи работы:

*Цель работы:* Ознакомить студентов с формами токсического процесса.

*Задачи работы:*

- изучить виды токсического действия;

*Время выполнения работы – 4 часа*

#### 2. Теоретическая часть

Специальные токсические процессы могут сформироваться как результат острого подострого, но чаще - хронического воздействия веществ. К числу специальных форм токсического процесса следует отнести, прежде всего, химический канцерогенез, тератогенез, нарушение репродуктивных функций и т.д.

К канцерогенам в настоящее время причисляют любое вещество, которое ускоряет развитие опухолей или увеличивает частоту появления новообразований в популяции. Скрытый период от момента действия канцерогена до появления опухоли порой составляет десятки лет. По современным представлениям, следует выделять генетические и эпигенетические механизмы химического канцерогенеза. Вещества, действующие на геном клетки называются “генотоксическими агентами”, вещества провоцирующие опухолевый рост через иные механизмы - “эпигенетическими агентами”. К числу эпигенетических эффектов следует отнести повреждение механизмов геномной экспрессии, иммуносупрессию, нарушение гормонального баланса и др. В материалах, опубликованных Международной Ассоциацией Исследований Рака (МАИР), содержится указание на более чем 60 вероятных и 150 возможных веществ, факторов и производств, контакт с которыми сопряжен с реальным риском развития новообразований.

Тератогенным называется действие химического вещества на организм матери, отца или плода, сопровождающееся существенным увеличением вероятности появления структурно-функциональных нарушений у потомства. Вещества, обладающие тератогенной активностью, называются тератогенами. Существует представление, согласно которому практически любое химическое вещество, введенное в организм матери, в тот или иной период беременности, в достаточно большой дозе, может вызывать тератогенез. Поэтому тератогенами в узком смысле слова следует называть лишь токсиканты, вызывающие эффект в концентрациях, не оказывающих заметного дей-



ствия на организм родителей. Последствия тератогенного действия вещества порой выявляются лишь при достижении ребенком определенного возраста (периода половой зрелости, полного умственного развития и т.д.), т.е. через много лет после контакта родителей с веществом.

Сведения о мутагенном действии промышленных ядов на человека еще ограничены. Генетическая опасность для потомства млекопитающих доказана лишь для немногих промышленных ядов (этиленимин, бензол, диметилнитрозамин, соединения ртути, свинца и некоторые другие). Нарушения генетического кода могут проявиться спустя длительное время, причем продолжительность этого периода может быть различной.

Имеется определенная корреляция между выраженностью канцерогенных, тератогенных и мутагенных свойств. Эта закономерность выявлена, например, в отношении веществ, обладающих алкилирующими свойствами (этиленимин, diazometan, иприт азотистый, некоторые нитрозосоединения и др.). Многие из них являются одновременно и аллергенами, например токсические продукты табачного производства.

В соответствие с иным классификационным признаком токсические процессы, выявляемые на уровне целостного организма, можно отнести к одной из следующих групп:

А. Процессы, формирующиеся по пороговому принципу. Характеризуются следующими особенностями:

причинно-следственная связь между фактом действия вещества и развитием процесса носит безусловный характер: при действии веществ в дозах ниже определенных уровней токсический процесс не развивается; при достижении определенной дозы процесс развивается непременно;

зависимость “доза-эффект” прослеживается на уровне каждого отдельного организма, при этом, чем больше доза, тем выраженнее проявления токсического процесса.

К этой группе относятся: интоксикации, транзиторные токсические реакции, некоторые аллобиотические состояния.

Б. Процессы, развивающиеся по беспороговому принципу, характеризующиеся следующими особенностями:

причинно-следственные связи между фактом действия вещества и развитием процесса носят вероятностный характер: вероятность формирования эффекта сохраняется при действии на организм даже одной молекулы токсиканта, вместе с тем у отдельных экспонированных организмов процесс может не развиваться не смотря на воздействие в дозах, близких смертельным;

дозовая зависимость выраженности повреждающего действия, как правило, прослеживается на уровне популяции: чем больше доза, тем у большей части особей испытываемой (исследуемой) группы регистрируется эффект.

К таким токсическим процессам относятся: некоторые аллобиотические состояния, специальные токсические процессы (канцерогенез, тератогенез, отчасти нарушение репродуктивных функций и т.д.).

### 3.Выполнение практической части

Студенты отвечают на вопросы, записывая ответы в тетрадь для лабораторных работ.

**Задание 1.** Дайте сравнительную характеристику специальным видам токсического действия. Ответ оформите в виде таблицы.

Параметры	Виды токсического действия			
	иммунотоксичность	мутагенность	канцерогенность	тератогенность
Повреждаемые структуры				
Наблюдаемые изменения				
Время развития нарушений				
Последствия				
Примеры токсикантов				

**Задание 2.** В начале XX в. в мире насчитывалось порядка 3% аллергиков. В конце 80-х гг. к аллергикам стали причислять более 70% населения земного шара. Как Вы считаете, с чем связано такое увеличение количества людей, страдающих данным заболеванием?

**Задание 3.** Почему нельзя отождествлять понятия тератогенного и эмбриотоксического действия? В какие периоды пренатального развития организма вещество может быть эмбриотоксикантом, а в какие тератогеном? Приведите примеры.

**Задание 4.** Согласно списку Международной Ассоциации Исследований Рака к числу канцерогенов можно отнести лишь немногим более 20 химических веществ, однако население постоянно пугают «нашествием канцерогенов». Более того, вызывать раковые опухоли действительно могут большое количество веществ, используемых в промышленности и в быту. Как Вы считаете, почему наблюдается такое несоответствие в приводимых фактах?

**Задание 5.** Какие вещества, применяемые в пищевой промышленности, относятся к канцерогенам? Почему нельзя прекратить их использование в качестве добавок к продуктам питания?

**Задание 6.** Выберите наиболее полное определение антидота (противоядия):

- антидот – это химическое соединение, нейтрализующее вредное влияние токсиканта
- антидот – это химическое соединение, обязательным свойством которого должен быть антагонизм к яду.
- антидот – это лекарство, применяемое при лечении отравлений и способствующее обезвреживанию яда или предупреждению и устранению вызываемого им токсического эффекта.

**Задание 7.** В средние века основными антидотами являлись териакки – смеси веществ, содержащих до 200 компонентов. Несмотря на достаточно большое количество компонентов, эти противоядия были эффективными. Современные антидоты представляют собой как правило одно вещество, однако их положительный эффект от этого не уменьшился. Как Вы считаете, почему териакки оказывались эффективными для большого количества ядов, современные антидоты разработаны лишь к незначительному числу токсикантов?

**Задание 8.** Дайте характеристику группам антидотов по механизму действия. Приведите соответствующие примеры.

### **Список использованной литературы**

5. Лужников Е. А. Медицинская токсикология.-М.-Изд-во ГЭОТАР-Медиа, 2012.-928с.
3. Келина Н.Ю., Безручко Н. В. Токсикология в таблицах и схемах. – Ростов-на Дону: Изд-во Феникс,2009.-144с.

## **Лабораторная работа №4**

### **Методы исследования в токсикологии**

#### **1.Цель и задачи работы:**

*Цель работы:* Ознакомить студентов с эпидемиологическими методами исследования в токсикологии.

*Задачи работы:*

- изучить оценку риска угрозы здоровью при воздействии беспороговых токсикантов (нерадиоактивных канцерогенов);
- рассчитать индивидуальный и коллективный риски угрозы здоровью для некоторых условий

*Время выполнения работы – 4 часа.*

## 2. Теоретическая часть

К канцерогенам относят вещества, воздействие которых достоверно увеличивает частоту возникновения опухолей (доброкачественных и/или злокачественных) в популяциях человека и/или животных /или сокращает время развития этих опухолей. При оценке риска угрозы здоровью, обусловленного воздействием канцерогенных веществ, используют два важных положения. Во-первых, принято считать, что у канцерогенов нет пороговой дозы, их действие начинается уже при самых малых количествах, попавших в организм человека. Во-вторых, считается, что вероятность развития онкозаболеваний (т. е. канцерогенный риск) прямо пропорциональна количеству (дозе) канцерогена, введенного в организм. Совокупность этих двух положений называют беспороговой линейной моделью.

Линейный характер зависимости между канцерогенным риском и дозой канцерогенного вещества выражается простой формулой:

$$r = F_r \cdot D,$$

где  $r$  – индивидуальный канцерогенный риск; под ним следует понимать дополнительный риск (дополнительно к уже существующей вероятности заболеть раком) онкологического заболевания, вызываемый поступлением данного канцерогена;  $D$  – доза канцерогена, попавшего в организм человека;  $F_r$  – коэффициент пропорциональности между риском и дозой, называемый фактором риска.

Фактор риска  $F_r$  показывает, насколько быстро возрастает вероятность онкозаболевания при увеличении дозы канцерогена, поступившего в организм человека с воздухом, водой или пищей. Фактор риска еще называют коэффициентом наклона (Slope Factor), так как он характеризует угол наклона прямой зависимости «риск – доза» (рис. (а)). Очевидно, что чем больше угол наклона, тем больше угроза здоровью.

Единица фактора риска  $F_r$  –  $[\text{мг}/(\text{кг}\cdot\text{сут})]^{-1}$ ; она обратно пропорциональна единице среднесуточного поступления канцерогена. Фактор риска количественно характеризует увеличение угрозы здоровью в результате ежедневного поступления данного канцерогена в количестве 1 мг, отнесенного к 1 кг массы тела человека.

Часто индивидуальный канцерогенный риск вычисляют по формуле:

$$r = m \cdot F_r,$$

где  $m$  – среднесуточное поступление канцерогена с воздухом, водой или пищей, отнесенное к 1 кг массы тела человека, мг/(кг·сут).

Удобство расчета риска  $r$  по этой формуле заключается в том, что в результате перемножения величин  $m$  и  $F_r$  получается безразмерная величина.

Значения факторов риска определяются, как правило, в результате опытов на животных.

В табл.1 приведены значения факторов риска  $F_r$  (в порядке его возрастания) при поступлении в организм человека ряда канцерогенов с водой и пищей.

Таблица 1

Канцерогены	$F_r, [\text{мг}/(\text{кг}\cdot\text{сут})]^{-1}$	Канцерогены	$F_r, [\text{мг}/(\text{кг}\cdot\text{сут})]^{-1}$
Свинец и его соединения	$8,5 \cdot 10^{-3}$	Тетрахлорэтилен	0,54
Хлороформ	$3,1 \cdot 10^{-2}$	Мышьяк	1,75
Бензол	$5,5 \cdot 10^{-2}$	Винилхлорид	1,9
Пентахлорфенол	0,12	Бериллий, оксид	7,0
$\text{C}_6\text{Cl}_5\text{OH}$	0,27	Полихлорированные бифенилы	5,0
Хлорбензол $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$ , ДДТ	0,3	Бенз(а)пирен	12
Кадмий и его соединения	0,38	Бериллий (сульфат)	$3 \cdot 10^3$
Трихлорэтилен	0,4	Диоксины (смесь)	$1,6 \cdot 10^5$

При решении задач, связанных с потреблением питьевой воды, среднесуточное поступление  $m$  канцерогена с водой на 1 кг массы тела человека определяется по формуле:

$$m = \frac{C \cdot v \cdot f \cdot T_p}{P \cdot T},$$

где  $C$  – концентрация канцерогена в питьевой воде, мг/л;

$v$  – скорость поступления воды в организм человека, л/сут (считается, что взрослый человек выпивает ежедневно 2 литра воды);

$f$  – количество дней в году, в течение которых происходит воздействие канцерогена;

$T_p$  – количество лет, в течение которых происходит воздействие канцерогена;

$P$  – средняя масса взрослого человека, принимаемая равной 70 кг;

$T$  – усредненное время воздействия канцерогена, в качестве которого принимается средняя продолжительность жизни человека, считающаяся равной 70 годам (25550 сут).

После того, как вычислено среднесуточное поступление  $m$  канцерогена, приведенное к 1 кг массы тела человека, рассчитывают индивидуальный канцерогенный риск  $r$  по формуле:

$$r = m \cdot F_r,$$

где  $F_r$  – фактор риска, выражаемый в  $[\text{мг}/(\text{кг}\cdot\text{сут})]^{-1}$ .

Если  $r \leq 10^{-6}$ , индивидуальный канцерогенный риск считается пренебрежимо малым. Верхний предел допустимого индивидуального канцерогенного риска принимается равным  $10^{-4}$ .

Если  $r > 10^{-4}$ , индивидуальный канцерогенный риск считается недопустимым.

В случае воздействия нескольких канцерогенов полный риск выражается суммой отдельных рисков:

$$r_t = r_1 + r_2 + \dots$$

Коллективный канцерогенный риск  $R$  определяется формулами:

$$R = r \cdot N,$$

$$R_t = r_t \cdot N,$$

где  $N$  – количество человек, подвергающихся данному риску.

### 3.Задачи

#### Задача 1 (пример решения задачи)

Рассчитать индивидуальный и коллективный риски угрозы здоровью для следующих условий. Содержание диоксинов в питьевой воде равно 10ПДК этих веществ в воде, ПДК составляет  $2 \cdot 10^{-7}$  мг/л. Время потребления такой воды группой в  $10^3$  человек – 5 лет. Средняя частота потребления – 300 дней в году. Фактор риска при поступлении диоксинов с водой равен  $1,6 \cdot 10^5$   $[\text{мг}/(\text{кг} \cdot \text{сут})]^{-1}$ .

$$C = 10\text{ПДК} = 2 \cdot 10^{-7} \text{ мг/л};$$

$$v = 2 \text{ л/сут};$$

$$f = 300 \text{ сут/год};$$

$$F_r = 1,6 \cdot 10^5 [\text{мг}/(\text{кг} \cdot \text{сут})]^{-1};$$

$$T_p = 5 \text{ лет};$$

$$N = 10^3 \text{ чел};$$

$$P = 70 \text{ кг};$$

$$T = 70 \text{ лет}.$$

#### Решение

Среднесуточное поступление диоксинов с питьевой водой на 1 кг массы тела человека:

$$m = \frac{C \cdot v \cdot f \cdot T_p}{P \cdot T} = \frac{2 \cdot 10^{-7} (\text{мг} / \text{л}) \cdot 2 (\text{л} / \text{сут}) \cdot 300 (\text{сут} / \text{год}) \cdot 5 (\text{лет})}{70 (\text{кг}) \cdot 25550 (\text{сут})} = \frac{6 \cdot 10^{-4} (\text{мг})}{178850 (\text{кг} \cdot \text{сут})} =$$

$$= 3,4 \cdot 10^{-10} \text{ мг} / \text{кг} \cdot \text{сут}.$$

Индивидуальный канцерогенный риск:

$$r = m \cdot F_r = 3,4 \cdot 10^{-10} (\text{мг} / \text{кг} \cdot \text{сут}) \times 1,6 \cdot 10^5 ((\text{мг} / \text{кг} \cdot \text{сут})^{-1}) = 5,4 \cdot 10^{-5}.$$

Если привести к одному году, то индивидуальный риск будет равен  $5,4 \cdot 10^{-5} : 5 = 1,1 \cdot 10^{-5}$ . Это значение ниже уровня допустимого риска, который считается равным  $1 \cdot 10^{-4} \text{ чел}^{-1} \cdot \text{год}^{-1}$ .

Коллективный риск  $R = r \cdot N$ , для условий данной задачи

$$R = 5,4 \cdot 10^{-5} \text{ чел}^{-1} \times 10^3 \text{ чел} = 0,054 \ll 1.$$

Таким образом, в рассматриваемом случае можно ожидать, что в течение 5 лет не будет наблюдаться ни одного дополнительного случая появления онкологического заболевания.

#### Задача 2

Рассчитать индивидуальный риск, обусловленный комбинированным действием двух канцерогенов, содержащихся в питьевой воде. В воде находится винилхлорид с концентрацией равной 0,3 мг/л, его фактор риска при поступлении с водой составляет  $1,9 [\text{мг}/(\text{кг} \cdot \text{сут})]^{-1}$ , и мышьяк с концентрацией, равной его ПДК в питьевой воде (0,05 мг/л). Фактор риска при поступлении мышьяка с водой равен  $1,75 [\text{мг}/(\text{кг} \cdot \text{сут})]^{-1}$ . Такая вода потребляется в течение 3 лет, причем в течение каждого года она потребляется в среднем в

течение 300 дней.

Винилхлорид:

$$C_1 = 0,3 \text{ мг/л};$$

$$F_{r(1)} = 1,9 \text{ [мг/(кг·сут)]}^{-1};$$

Мышьяк:

$$C_2 = 0,05 \text{ мг/л};$$

$$F_{r(2)} = 1,75 \text{ [мг/(кг·сут)]}^{-1};$$

$$f = 300 \text{ сут/год};$$

$$T_p = 3 \text{ года};$$

$$v = 2 \text{ л/сут};$$

$$P = 70 \text{ кг};$$

$$T = 70 \text{ лет}.$$

### Задача 3

В Российской Федерации значение ПДК бензо(а)пирена в поверхностных водах принято равным 5 нг/л. Содержание этого канцерогена в воде некоторого населенного пункта превысило данную величину в 5 раз. Каков коллективный риск угрозы здоровью для группы людей численностью 100000 человек, если все эти люди пьют такую воду в течение 3 лет? В течение каждого года такая вода потребляется в среднем 330 дней. Фактор риска для поступления бензо(а)пирена с водой равен  $12 \text{ [мг/(кг·сут)]}^{-1}$ .

$$C = 5\text{ПДК} = 25 \cdot 10^9 \text{ нг/л} = 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ мг/л};$$

$$v = 2 \text{ л/сут};$$

$$f = 330 \text{ сут/год};$$

$$F_r = 12 \text{ [мг/(кг·сут)]}^{-1};$$

$$T_p = 3 \text{ года};$$

$$N = 1 \cdot 10^5 \text{ чел};$$

$$P = 70 \text{ кг};$$

$$T = 70 \text{ лет}.$$

### Задача 4 (по вариантам)

Рассчитать риск в виде количества дополнительных случаев онкологических заболеваний среди жителей поселка с населением  $N$  человек в результате потребления воды с содержанием канцерогена  $C$ . Такая вода потребляется в течение 30 лет, причем в течение каждого года она потребляется в среднем в течение 300 дней. Фактор риска  $F_r$ .

$$C = 25 \text{ мкг/л} = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ мг/л};$$

$$v = 2 \text{ л/сут};$$

$$f = 300 \text{ сут/год};$$

$$F_r = 0,4 \text{ [мг/(кг·сут)]}^{-1};$$

$$T_p = 30 \text{ лет};$$

$$N = 10^4 \text{ чел};$$

$$P = 70 \text{ кг};$$

$$T = 70 \text{ лет}.$$

№ варианта	1	2	3	4	5	6
Исходные данные						
Канцероген	Хлорбензол		ДДТ		Трихлорэтилен	
$N$ , человек	$10^4$	$10^5$	$10^4$	$10^5$	$10^4$	$10^5$
$C$ , мг/л	0,01	0,05	0,001	0,01	0,05	0,07
$F_r = 0,4$ [мг/(кг·сут)] <sup>-1</sup>	0,27	0,27	0,3	0,3	0,4	0,4

№ варианта	7	8	9	10	11	12
Исходные данные						
Канцероген	Тетрахлорэтилен		Бериллий, оксид		Бенз(а)пирен	
$N$ , человек	$10^4$	$10^5$	$10^4$	$10^5$	$10^4$	$10^5$
$C$ , мг/л	0,02	0,05	0,001	0,01	0,0001	0,0005
$F_r = 0,4$ [мг/(кг·сут)] <sup>-1</sup>	0,54	0,54	7,0	7,0	12	12

#### 4. Контрольные вопросы

1. Как проводится оценка и расчет риска здоровью при воздействии беспороговых токсикантов?
2. Что такое фактор риска?
3. Как определяется фактор риска для беспорогового токсиканта?
4. Каков принцип методики решения задач по оценке экологических рисков от токсикантов беспорогового механизма действия на человека?

#### Список рекомендуемой литературы

1. Куценко С.А., Бутомо Н.В., Гребенюк А.Н. Военная токсикология, радиобиология и медицинская защита: Учебник/Под ред. С.А. Куценко.- СПб.: ООО «Издательство Фолиант», 2004 - 528 с.
2. Лужников Е. А. Медицинская токсикология.-М.-Изд-во ГЭОТАР-Медиа, 2012.-928с.

### Лабораторная работа №5

#### Бытовые токсические вещества

##### 1.Цель и задачи работы:

*Цель работы:* изучить влияние бытовых токсических веществ на организм человека

*Задачи работы:*

- научиться определять основные требования к маркировке пищевых товаров,
- изучить значки и символы используемые на пластиковой посуде и упаковочных материалах

*Время выполнения работы – 6 часа.*



## 2. Теоретическая часть

Современному человеку сложно обойтись без бытовой химии при уборке дома. Для того, чтобы ее использование не наносило вреда вам и вашей семье, рассмотрим опасные химические компоненты, которых не должно быть в составе чистящих средств.

**Хлор** – агрессивное химическое вещество, опасное для человека не только при непосредственном контакте с кожными покровами, но и при вдыхании его паров. Хлор вызывает тяжелейшие ожоги дыхательных путей, разъедает кожу и способен накапливаться в организме. Это вызывает разрушение органических белков внутри человека, что влечет за собой заболевания сердечнососудистой системы, провоцирует атеросклероз и тяжелые формы аллергии.

**Гипохлорит натрия** – натриевая соль хлорноватистой кислоты. Является сильным окислителем, поэтому широко применяется в производстве чистящих средств. Для человека опасен своими разъедающими свойствами, особенно при попадании на слизистые оболочки глаз. Также, гипохлорит натрия легко вступает в реакцию с различными кислотами, выделяя газообразный хлор, токсичные характеристики которого описаны выше.

**Анионные поверхностно-активные вещества**, также часто именуемые как «Анионные ПАВ» или «А-ПАВ». Это химические соединения, представляющие собой микросферу, которая способна соединиться одним своим полюсом к молекуле воды (гидрофильный полюс), а другим к молекуле жира (липофильный полюс), тем самым удаляя жир с обрабатываемой поверхности. Но, несмотря на хорошие очистительные характеристики, анионные ПАВ имеют целый ряд неприятных свойств: не связавшись с молекулой жира, они остаются на поверхности ткани и попадают на кожу, а после проникают внутрь организма и накапливаются там. Наличие таких соединений в организме может вызывать нарушения иммунитета, аллергию, а в сильных концентрациях поражения печени, почек и мозга.

**Фосфаты** – соли и эфиры фосфорных кислот, которые добавляются в бытовую химию для усиления действия поверхностно-активных веществ. Увеличивая интенсивность очистки, фосфаты так же усиливают способность а-ПАВ проникать в организм. Однако, даже в отсутствие а-ПАВ в составе вещества, фосфаты представляют из себя опасность, так как способствуют чрезмерному обезжириванию и обезвоживанию кожи, разрушению клеточных стенок и резко снижают защитную функцию эпидермиса. Кроме того, фосфаты представляют из себя серьезную экологическую угрозу. Попадая в природные водоемы через канализационные сливы, они вызывают чрезмерный рост сине-зеленых водорослей, жизнедеятельность которых губительна как для водных обитателей, так и для качества питьевой воды в целом.

**Фенолы** – слабые кислоты, имеющие сильный характерный запах акварельной краски, представляющие собой токсичные вещества, опасные для человека. В бытовой химии используются для усиления очищающих

свойств. Являясь органическим соединением, фенол легко проникает в организм человека, поражая нервную систему, внутренние органы и вызывая токсические ожоги дыхательных путей.

**Парабены** – синтетические консерванты, предотвращающие развитие грибов и бактерий, таким образом, продлевая срок годности продукта. Эти вещества проникают под кожу через поры и способны накапливаться в эндокринной системе человека, нанося вред гормональному фону. Кроме того, парабены, достигая высокой концентрации внутри организма, провоцируют рост раковых клеток и могут вызвать соответствующие заболевания.

**Нефтяные дистилляты и нитробензол** – продукты нефтепереработки. Используются при производстве полиролей и оказывают губительное влияние на органы зрения и нервную систему.

**Формальдегид** – бесцветный, хорошо растворимый в воде токсичный газ с резким запахом. Является сильнейшим канцерогеном, провоцирующим сильное раздражение слизистых оболочек глаз, дыхательных путей и кожи.

***Правила безопасности при работе с химикатами:***

- все средства бытовой химии должны храниться в недоступных для детей местах, отдельно от продуктов питания и питьевой воды. Агрессивные химические вещества храните в плотно закрывающихся емкостях с соответствующими этикетками;
- не храните дома неизвестные или ненужные химикаты;
- перед началом работы с химикатом необходимо ознакомиться с инструкцией по его применению;
- при работе со средствами бытовой химии обязательно используйте резиновые перчатки, очки, фартуки;
- нельзя наклоняться над сосудами с химикатами, нюхать их и пробовать;
- после завершения работы тщательно вымойте руки теплой водой с мылом.

**Задание 1.**


Маркировка – это текст, условные обозначения или другие вспомогательные средства, предназначенные для идентификации товара, доведения до потребителя информации об его изготовителе, количественных и качественных характеристик.






Основные носители маркировки – упаковка, этикетка, контрольный лист, вкладыш, ценник, а в некоторых случаях и сам товар.

Знаки, отображаемые на товарах и упаковках, можно объединить в несколько групп: знаки соответствия или качества, товарный знак, штриховой код, экологические знаки, знаки престижа, знаки защиты от подделок, компонентные знаки и др.

Некоторые маркировочные знаки, отображаемые на товарах и упаковках, представлены в таблице 1.

**Таблица 1. Знаки, отображаемые на товарах и упаковках**

Группа знаков	Знаки	
1	2	
Знаки соответствия или качества		<p>Знак ГОСТ Р (Знак “Ростест” или РСТ). Знак соответствия продукции Российскому ГОСТу (<i>ГОСТ Р 129</i>), пришел на смену Государственному Знаку Качества СССР в России (существовал до распада СССР в 1985 году). В 1997 г. появился знак «<i>Российская марка</i>», затем «<i>Знак качества XXI века</i>» и «<i>100 лучших товаров России</i>» и др. В 2002 г. по указу президента РФ В. В. Путина начал реализовываться проект «<i>Кремлевский стандарт</i>» – нечто среднее между дореволюционным «<i>Поставщиком Двора</i>» и советским «<i>Знаком качества</i>». Знак соответствия <i>ГОСТ Р</i> наносится на продукцию, подлежащую обязательной сертификации и размещается на вкладыше (стикер) для импортируемого товара. Знак является свидетельством того, что данный товар имеет сертификаты, которые соответствуют российским нормам. Правила нанесения знака и его построение определены документом под названием ГОСТ Р 50460-92. Под знаком указывается буквенно-цифровой код органа, выдавшего сертификат соответствия, который в свою очередь зависит от группы товаров, к которой относится продукт.</p>

		<p>Знак CE-mark. "Conformite Europeenne" — переводится как "<i>Европейское Соответствие</i>". CE маркировка указывает на соответствие продукции требованиям европейских регламентов, в качестве которых выступают директивы ЕС, имеющие силу закона в государствах-членах Евросоюза. Потребитель должен знать, что CE - это не знак качества, как гарантия безопасности того или иного вида продукции. CE маркировка обязательна для всех поступающих на европейский рынок товаров, подпадающих под директивы ЕС, в то время как сертификация продукции на соответствие стандартам качества является добровольной.</p>
Товарный знак		<p>Обозначение, по которому можно отличить товар одного производителя от другого</p>
Экологические знаки		<p>Товары со знаком «Зеленая точка» часто встречаются на российском рынке. Этот знак говорит о том, что производство данного чистое, а отходы подлежат вторичной обработке.</p>
		<p>Знак «Ресайклинг» встречается на упаковке изготовленных в США, Великобритании и Скандинавских странах. Им обозначают изготовлены из вторичного сырья: тазы, банки, бутылки из полимеров. предметы, поддающиеся переработке и те, которые изделий, продукта экологически</p>
		<p><b>Продукт, сертифицированный по стандартам экологичности</b>          Сертификация проводится «Центром испытаний и сертификации - Санкт-Петербург» - одной из самых авторитетных лабораторий РФ, аккредитованной на техническую компетентность и независимость и соответствующую требованиям ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2006 (Международного стандарта ИСО/МЭК 17025-2005), в результате которой подтверждается высокое качество продукта. Продукты, сертифицированные по критериям экологичности, не содержат ГМО, ингредиенты,</p>

		выращенные с использованием пестицидов, гербицидов, ядохимикатов и искусственных удобрений, искусственные консерванты, красители и вкусовые добавки.
		<b>Знак «Без трансгенов»</b>
		<b>Не содержит ГМО!</b> - товар прошел проверку на содержание чужеродных ДНК.
		<b>Кролик</b> Символ, в котором в разных видах присутствует Кролик, свидетельствует о том, что «ни одно животное при изготовлении этой продукции не пострадало»
		<b>Яблочко</b> Этот знак свидетельствует о полном отсутствии в продуктах канцерогенов, которые могут вызвать рак у людей. Также он свидетельствует о тщательной проверке, которую провела Международная антираковая коалиция «CANCER PREVENTION COALITION».
		Значок «обязательной сертификации по эко-требованиям в России».

		Не мусорить!
Знаки престижа		<p>«Лучший продукт на рынке». «Продукт года» и др. знаки, подтверждающие успех продукта при участии на различных выставках и конкурсах</p> <p>Знак «Народная Марка». Национальный конкурс марочных товаров. Знак «Народная Марка» на упаковке означает, что этот товар считают лучшим большинство покупателей по территории России.</p>
Знаки защиты и подделок		Различные штампы, водяные знаки, формы упаковки и т.д. для защиты продукции от подделок
Знак "Срок годности товара после вскрытия упаковки"		Почти всегда встречается на кремах, гелях, тониках и антиперспирантах. Рядом ставят число и букву М, что означает число месяцев.
Компонентные знаки	<p>Применяются для информации о применяемых пищевых добавках или иных компонентах, обозначенных буквой «Е» и трех- или четырехзначным цифровым кодом. Эти знаки заменяют полные названия химических пищевых добавок, которые сложны и громоздки для упаковки.</p> <p>Все пищевые добавки разделены на функциональные классы и зависимости от технологических функций:</p>	
	<b>Е 100-Е 182</b>	<b>красители</b> (применяются для окраски некоторых пищевых продуктов);
	<b>Е 200-Е 299</b>	<b>консерванты</b> (применяются для продления сроков хранения пищевых продуктов);
	<b>Е 300-Е 399</b>	<b>антиокислители и антиоксиданты</b> (замедляют окисление, предохраняя тем самым пищевые продукты от порчи);
	<b>Е 400-Е 449</b>	<b>стабилизаторы консистенции</b> (сохраняют заданную консистенцию пищевых продуктов);

<b>E 450-E 499</b>	<b>эмульгаторы</b> (поддерживают определенную структуру продуктов питания) ;
<b>E 500-E 599</b>	<b>регуляторы кислотности, разрыхлители;</b>
<b>E 600-E 699</b>	<b>усилители вкуса и аромата</b> (усиливают вкусовые и ароматические свойства пищевых продуктов);
<b>E 700-E 800</b>	запасные индексы для другой возможной информации;
<b>E 900 и далее антифламинги</b>	(понижают пенистость пищевых продуктов);
<b>E 1000-E 1099</b>	<b>формируемая группа:</b> глазирующие агенты, подсластители, античерствители;
<b>E 1100-E 1105</b>	<b>ферментные препараты.</b>

Общие требования к маркировке пищевых товаров детализированы в ГОСТ Р 51074-2003 «Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования» в зависимости от вида и особенностей пищевых продуктов.

Согласно этому Госстандарту, информация о пищевых продуктах должна содержать следующие сведения (таблица 2):

Таблица 2.

№	Общие требования, предъявляемые к маркировке пищевых продуктов	
1	Наименование продукта	Наименование продукта должно достоверно описывать продукт и позволять покупателю отличать данный вид пищевого продукта от других видов пищевых продуктов.
2	Наименование и местонахождение изготовителя	Информация об изготовителе - это фирменное наименование (наименование) организации, место ее нахождения (юридический адрес) и режим ее работы. Изготовитель (исполнитель, продавец) должен предоставить потребителю информацию о государственной регистрации и наименовании зарегистрировавшего его органа. В том случае, если вид деятельности, осуществляемой изготовителем (исполнителем, продавцом), подлежит лицензированию, потребителю должна быть предоставлена информация о номере лицензии, сроке ее действия, а также информация об органе, выдавшем эту лицензию.
	Товарный знак	При его наличии
	Количественные характеристики продукта	Количество пищевого продукта указывается в единицах объема, а именно литр (л), миллилитр (мл) или в единицах массы нетто, а именно килограмм (кг), грамм (г).
	Состав продукта	Состав продукта, указываемый в маркировке, представляет для потребителей, пожалуй, наибольший интерес, поскольку включает перечень компонентов, из которых он изготовлен. Это особенно важно для тех, кто не переносит отдельные компоненты или просто не желает, чтобы они присутствовали в данном продукте. Причем на первом месте стоит компонент, используемый в самом большом количестве. Здесь же указываются добавки, содержащиеся в продукте.
	Наличие в продукте ингредиентов полученных с использованием генно-инженерно-модифицированных организмов	Информация о наличии в продуктах питания компонентов, полученных с применением генно-инженерно-модифицированных организмов, в случае, если содержание указанных организмов в таком компоненте составляет более девяти десятых процента (п.2 ст.10 Закона о защите прав потребителей). Пищевые продукты, содержащие в своем составе ингредиенты, полученные из/или с использованием генно-инженерно-модифицированных организмов маркируются в соответствии с законодательством Российской Федерации в области изготовления, регистрации и оборота таких пищевых продуктов.
	Пищевая ценность	Сведения о пищевой ценности включают: информацию об <u>энергетической ценности</u> или калорийности; информацию о количестве белков, усвояемых углеводов, <u>сахаров</u> , клетчатки, жиров, насыщенных жирных кислот, натрия; информацию о витаминах и минеральных веществах.



Срок годности, срок хранения или срок реализации		Указание сроков годности продукта является наиболее важным сведением на маркировке. У продуктов питания с коротким сроком хранения указывается день и месяц, со средним - месяц, продолжительным - только год. Данные, которые покупатель читает на продуктах питания, являются максимальными сроками хранения, до которых продукты сохраняют свои потребительские качества. При сохранении своих запасов не следует упускать из поля зрения эту дату, а также забывать про температуру, условия хранения, которые обозначены на упаковке. Одновременно нужно иметь в виду, что сроки хранения распространяются на неоткрытые упаковки. Когда речь идет о скоропортящихся продуктах (например, молоко, творог, молочные напитки, сметана), то здесь указан конечный срок реализации. Кстати, что касается молока и других продуктов, выпускаемых в полиэтиленовых пакетах, то заветную дату следует искать в месте шва. На крышках металлических банок с консервами в соответствии с действующими стандартами наносится дата их изготовления, а на этикетке - срок и условия хранения. А для таких продуктов как пиво, минеральная вода, безалкогольные напитки, сроки годности указываются различными способами, в том числе и насечкой на этикетке.
Назначения и условия для применения		Для отдельных групп пищевых продуктов: для продуктов детского или диетического питания, биологически активных добавок
Рекомендации по приготовлению или употреблению пищевых продуктов		Рекомендации по приготовлению или употреблению пищевых продуктов, в случае, если правильное их использование без такой информации затруднено, а неправильное их приготовление и/или использование может нанести вред здоровью потребителей, их имуществу, привести к порче или неэффективному использованию продукта.
Условия хранения		Условия хранения, если они установлены изготовителем, в том числе для вскрытого и/или приготовленного продукта;
Условия применения		Противопоказания при отдельных видах заболеваний
Стандарты		ГОСТ (ГОСТ Р) – государственный стандарт. Он включает в себя ТУ (технические условия), включающие в себя следующие показатели продукта: пищевую ценность, состав, показатели безопасности и технологическую инструкцию (правила изготовления продукта: какое оборудование, сколько мяса, специй, пищевых добавок и какую упаковку следует использовать). ГОСТы разрабатываются в НИИ для всех предприятий России. ТУ – технические условия. Это индивидуальная разработка рецептуры и интеллектуальная собственность предприятия, т.е. Любое ТУ формирует сам производитель. Любое ТУ обязательно утверждается государственными органами.



## Некоторые пищевые добавки (ПД под шифром E, в тал. указан код)

Д	Химическое название	Информация, безопасность	Влияние на организм
<b>Пищевые красители</b> Добавки с индексом (E-100 – E-199) придают продуктам питания цвет. Могут быть натуральными или химическими синтезированными			
<b>110</b>	Желтый “солнечный закат” FCF, оранжево-желтый S	Добавляются в цветную кондитерскую глазурь, джемы, окрашенные напитки, паке-тированные супы, восточные пряности, соусы и другие продукты питания. Запрещена во многих странах мира, например, в Финляндии, Норвегии, США. (н)	является сульфированной версией опасного красителя Судан I, который является канцерогеном. Из-за этого в пищевой добавке E-110 может присутствовать краситель Судан I в качестве примеси. Кроме того самостоятельно E-110 может приводить к аллергическим реакциям, особенно у людей с непереносимостью аспирина. Другими побочными эффектами красителя E-110 могут быть: тошнота, крапивница (сыпь), заложенность носа, ринит (насморк), опухание почек, хромосомные повреждения. Пищевая добавка E-110 часто является причиной несварения желудка, рвоты, болей в животе, неприятия пищи.
<b>150</b>	Сахарный колер	натуральный или идентичный натуральному краситель. (б)	Считается безопасным для здоровья.
<b>171</b>	Диоксид титана	Применяется для придания косметическим средствам белого цвета и светонепроницаемости (в основном, в кремах для загара). Он считается одним из лучших компонентов для отсекающего УФ-лучей, вызывающих меланому (рак кожи), часто применяется при производстве сухого молока, быстрых завтраков.(н)	По непроверенным данным может вызывать заболевания печени и почек (при попадании внутрь).

**Сделайте вывод.** Все ли продукты имеют необходимую характеристику, если нет, укажите какие не имеют. Какие продукты могут оказывать вредное влияние на здоровье человека и в чем это проявляется (см. приложение 1).

<b>Консерванты</b>			
Добавки с индексом (Е-200 – Е-299) предотвращают размножение бактерий или грибков удлиняя, тем самым срок годности продукта			
<b>202</b>	Сорбат калия	является природным консервантом и широко применяется при консервировании пищевых продуктов. Сорбат калия разрешен практически во странах мира. Максимально допустимая дозировка в пищевых продуктах сорбата калия Е-202 не более 0,2%. (б)	В небольших дозах безопасно для здоровья, В исключительных случаях может вызывать аллергические реакции.
<b>203</b>	Сорбат кальция	широко используются для консервирования фруктовых и овощных консервов, яичных и кондитерских изделий, мясных и рыбных продуктов, плодово-ягодных соков и безалкогольных напитков. (б)	В небольших дозах безопасно для здоровья, В исключительных случаях может вызывать аллергические реакции.
<b>211</b>	Бензоат натрия	Широко применяется в пищевой промышленности в качестве консерванта. Запрещен для применения в некоторых странах. Разрешен в странах СНГ и Европы. (о)	При увеличенных дозах является сильным канцерогеном. Вызывает аллергические реакции. Вредные свойства усиливаются в сочетании с Е-102 (тартразином). Вступая в реакцию с аскорбиновой кислотой (витамин С, добавка Е-300), бензоат натрия может образовывать бензол, являющийся сильным канцерогеном. По данным исследований британского ученого Питера Пайпера (Peter Piper), профессора университета Шеффилда такое соединение может нанести губительное повреждение ДНК в митохондриях, что может служить причиной ряда серьезных заболеваний, таких как нейродегенеративные болезни, цирроз печени, болезнь Паркинсона. Это вещество является ядом для кошек.

262	Ацетаты натрия	Применяются в качестве консервантов. Ее включают в состав консервированных овощей и фруктов в качестве консерванта и для смягчения вкуса уксусной кислоты. (б)	E-262 - одна из безопасных для человека добавок: она хорошо усваивается в любом количестве и не имеет побочных эффектов.
296	Яблочная (малоновая) кислота	В пищевой промышленности яблочную кислоту используют в качестве регулятора кислотности или как вкусовую добавку, при изготовлении вин, кондитерских изделий и фруктовых вод. (б)	Считается безопасной для здоровья.
<b>Антиоксиданты</b> Добавки с индексом (E-300 – E-399) защищают продукты питания от окисления, прогоркания изменения цвета. Могут быть натуральными и химически синтезированными			
300	Аскорбиновая кислота	Аскорбиновая кислота Витамин С или аскорбиновая кислота является одним из самых сильных антиоксидантов, известных науке. В пищевой промышленности аскорбиновая кислота E-300 предохраняет окраску мяса (в основном "копченое" мясо, "копченые окорочка", которые вместо натурального копчения, просто подкрашиваются в нужный цвет) от окисления. (б)	Считается безопасной для здоровья.

320	Бутилгидроксианизол	действует как антиоксидант, ловушка для свободных радикалов, которая не дает им атаковать другие компоненты продуктов. Благодаря ВНА современная еда дольше сохраняет вкус, цвет и запах. (н)	Повышает уровень холестерина в крови.
321	Бутилгидрокситолуол	Используется в пищевых продуктах, в косметике, лекарствах, топливе для реактивных двигателей, резиновых и нефтяные продуктах, электрических трансформаторных маслах. В медицине может применяться в качестве наружного противовоспалительного и противовоспалительного средства. (н)	Считается, что он вызывает гиперактивность у некоторых детей и, кроме того, увеличивает риск развития рака. Но споры по этому поводу продолжаются до настоящего момента.
322	Лецитин	Лецитин - необходимое для организма вещество. Из лецитина состоит 50% печени, 1/3 мозговых изолирующих и защитных тканей, окружающих головной и спинной мозг. Лецитин необходим организму как строительный материал для обновления поврежденных клеток. Он играет ключевую роль в обеспечении полноценной работы мозга и нервной системы. (н)	Может вызывать аллергические реакции.

330	Лимонная кислота	Содержится во многих плодах: цитрусовых, клюкве, гранатах, ананасах. Широко применяется как вкусовая добавка в пищевые продукты. Имеется практически во всех фруктовых и овощных соках, кондитерских изделиях, сокосодержащих напитках. (б)	Считается безопасной для здоровья.
331	Цитраты натрия	Цитрат натрия используется при производстве мармелада, пастилы, суфле, концентрированного и порошкообразного молока, плавленых сыров, йогуртов, безалкогольных напитков и детского питания. Он широко применяется в фармацевтике и медицине, в частности, как консервант крови и других белковых веществ. (б)	Считается безопасным для здоровья.
338	Ортофосфорная кислота	Ортофосфорная кислота входит в состав многих популярных напитков на ароматизаторах, например, пепси, пепси-кола, кока-кола, спрайт и др. Основная область использования ортофосфорной кислоты - производство фосфорных и сложных концентрирован-	Ортофосфорная кислота нарушает кислотно-щелочной, баланс в организме в сторону повышения кислотности. Чтобы ее нейтрализовать, организму приходится вытеснять кальций из костей и зубов. Отсюда кариес. Эта же причина приводит к все более раннему возникновению остеопороза. При высоких концентрациях вызывает ожоги, пары - атрофические процессы в слизистой носа, носовые кровотечения, крошение зубов, изменение флоры крови и др. При употреблении в пищу вызывает расстройство пищеварительного тракта, рвоту.

		ных удобрений, получение кормовых фосфатов, синтетических моющих и водомягчающих средств. (н)	
	<b>Стабилизаторы</b>		
	Добавки с индексом (Е-400 – Е-499) сохраняют консистенцию продуктов, повышают их вязкость		
<b>414</b>	Гуммиарабик	считается лучшим эмульгатором и пеногасителем, обладает хорошими свойствами плёнообразователя и текстуранта. Применяется для стабилизации таких напитков как шоколадное молоко применяются загустители, так как частицы какао способны выпадать в осадок. В пищевой промышленности гуммиарабик используется при производстве молочных, мясных и рыбных продуктов питания. (б)	Гуммиарабик способствует выведению из организма человека радионуклидов и солей тяжёлых металлов. Учитывая не возможность всасывания в кишечном отделе организма людям, имеющим заболевания желудочно-кишечного тракта, следует быть осторожными при употреблении продуктов содержащих добавку. Гуммиарабик не обладает аллергенными свойствами. При прямом контакте не вызывает раздражения кожных покровов и слизистых оболочек.
<b>420</b>	Сорбит, сорбитовый сироп	применяют в кондитерском производстве при изготовлении изделий для диетического питания. Сорбит используется как заменитель сахара для людей больных диабетом, а так же при приготовлении джемов и конфет. В США добавка Е420 отнесена к опасным для здоровья человека. (н)	При больших дозах употребления сорбита могут отмечаться: дискомфорт в области желудочно-кишечного тракта и сильное образование газов. Опасной считается дозировка, превышающая 50 гр. сорбита в сутки. Е420 не является аллергеном, но может привести к раздражению слизистых оболочек организма. Доказано что сорбит оказывает негативное влияние на состояние органов зрения. При длительном приёме добавки Е420 может возникнуть диабетическая ретинопатия и нарушение функций клеток в организме человека. Сорбит запрещён к применению при производстве детского питания.



421	Маннит	Маннит является подсластителем и используется, как вещество заменяющее сахар, но в тоже время может применяться как средство для предотвращения образования комков в молочных продуктах и смесях. В некоторых случаях добавка используется в парфюмерной промышленности и даже при изготовлении взрывчатых смесей. (н)	Маннит обладает сильным дегидратирующим свойством за счёт снижения реасорбции воды и увеличением давления плазмы, что ведёт к выделению большого количества воды. Категорически не рекомендуется употреблять добавку E-421 людям, имеющим заболевания почек и нарушения кровообращения. Повышенное применение вещества может привести к сильному обезвоживанию организма. Употребление добавки E421 способно спровоцировать расстройство желудка. Допустимая норма суточного потребления составляет не более 15 гр. Оказывает вредное воздействие на зубную эмаль. Маннит не является активным аллергеном и не вызывает раздражения кожных покровов. На слизистые оболочки организма действует как раздражитель.
422	Глицерин	Глицерин используется в пищевом кондитерском производстве и разрешен к применению на территории Российской Федерации. Наибольшее применение добавка E422 получила при производстве косметических средств и мыла. Добавка E422 так же используется в качестве слабительного и мочегонного средства. Основные области использования глицерина производство взрывчатых веществ и смесей, обработка кожаных изделий, производство бумаги, производство антифризов, кондитерская промышленность, производство алкогольных напитков. (н)	Глицерин обладает сильным дегидратирующим свойством за счёт снижения реасорбции воды и увеличением давления плазмы, что ведёт к выделению большого количества воды. Категорически не рекомендуется употреблять добавку E-422 людям, имеющим заболевания почек и нарушения кровообращения. Повышенное применение вещества может привести к сильному обезвоживанию организма.

470	Натриевые, калиевые и кальциевые, магниевые соли жирных кислот	используются в виде агентов препятствующих слёживанию составляющих веществ при производстве порошкообразных продуктов: сахарная пудра, сухие супа и бульоны, применяются в качестве разделяющих веществ для облегчения скольжения таблеток во время прессования. Магниевые соли жирных кислот используются для улучшения текучих свойств порошкообразных продуктов, таких как мука, пекарские разрыхлители, сухие супы и бульоны, сахарная пудра и др. Дополнительно магниевые соли применяются для загущения смазок, предотвращения слёживания веществ в огнетушителях, термостабилизации поливинилхлорида. (н)	<p>Добавление E470a в пищевые продукты не должно превышать 6% от общей массы. Не рекомендуется употреблять продукты с натриевыми, калиевыми и кальциевыми солями жирных кислот людям страдающим заболеваниями, связанными с нарушениями обменных процессов организма.</p> <p>Включение E-470b в пищевые продукты не должно превышать 6% от общей массы. Не рекомендуется потреблять продукты с магниевыми солями жирных кислот людям страдающим заболеваниями, связанными с нарушением обменных процессов в организме.</p>
-----	--	--	--

<b>Эмульгаторы</b>			
Добавки с индексом (E-500 – E-599) создают однородную смесь из несмешиваемых продуктов (например, воды и масел, воды и жира)			
551	Диоксид кремния	чаще всего встречается в составе сухариков, чипсов, некоторых медикаментов	При употреблении диоксида кремния вовнутрь, он проходит неизменным через желудочно-кишечный тракт, после чего выводится из организма. По непроверенной информации исследования, проводимые во Франции, пока-

		(энтеросорбентов), зубных паст. Диоксид кремния применяют в производстве стекла, керамики, абразивов, бетонных изделий. (б)	зали, что при употреблении воды с высоким содержанием диоксида кремния снижается риск развития болезни Альцгеймера на 11%.
<b>Усилители вкуса и аромата</b> Добавки с индексом (E-600 – E-699) создают однородную			
<b>621</b>	Глутамат натрия однозамещенный	предназначенная для усиления вкусовых ощущений, за счёт увеличения чувствительности вкусовых рецепторов языка. Широко применяется в блюдах японской, корейской и особенно китайской кухонь. (н)	Согласно официальным заключениям, употребление глутаматов не наносит вред здоровью, однако многие медики утверждают, что они могут стать причиной плохого самочувствия, вызывать сильные головные боли и боли в конечностях. Глутамат проникает в центры головного мозга, отвечающие за появление аппетита, в результате чего он становится "волчьим". Также глутамат может вызвать развитие нейордегенеративных заболеваний (болезнь Альцгеймера, болезнь Паркинсона, амиотрофия с последующим развитием атеросклероза). В последнее время участились случаи аллергии на глутамат натрия в пищевых продуктах. Глутамат натрия неблагоприятно влияет на сетчатку глаза и может способствовать ухудшению зрения. Есть сведения, что глутамат натрия вызывает привыкание у детей.
<b>627</b>	Гуанилат натрия двузамещенный	значительно усиливают многие другие запахи, тем самым уменьшая количество добавляемой в продукт соли. (н)	Дневная норма не определена. Гуанилаты не следует добавлять в продукты для детей возрастом до 12 недель. Не рекомендуется для людей, страдающих астмой. Так как гуанилаты перерабатываются в пурины, они противопоказаны людям с подагрой. Однако используемые в продуктах концентрации обычно так малы, что не следует ожидать побочных эффектов.
<b>631</b>	Инозинат натрия двузамещенный	используемая в чипсах, сухариках, продуктах быстрого приготовления, приправах. (н)	Инозинат натрия не рекомендован для употребления гипертоникам, т.к. он может вызвать резкие скачки артериального давления. E-631 не рекомендуется детям.
<b>635</b>	5-рибунуклеотиды натрия двузамещенные	Добавка запрещена для использования, т.к. не прошла (или находится в процессе прохождения) необходимых тестов и испытаний (н)	По некоторым данным она не рекомендована для употребления детьми, и запрещена для употребления грудным детям. Может спровоцировать желудочно-кишечные расстройства. При употреблении данного продукта возможны непрогнозируемые скачки артериального давления.

<b>Антифламинги (пеногасители)</b> Добавки с индексом (E-900 – E-999) создают однородную			
<b>903</b>	Воск карнаубский	Применяется в косметических средствах (в том числе и теплостойких), в смесях для полировки мебели, полов, автомобилей, обуви, музыкальных инструментов и т.д. Как пищевая добавка карнаубский воск — компонент глазури, которой покрывают конфеты и жевательную резинку. Им же иногда обрабатывают фрукты, чтобы они дольше сохраняли свежий вид. Карнаубский воск применяют в составе губных помад, твердых блесков, красящих стержней карандашей. (б)	Считается безопасным для здоровья.
<b>950</b>	Ацесульфам калия	В безалкогольных напитках широко применяется смесь ацесульфама калия с аспартамом. (н)	Ацесульфам калия долго хранится, не вызывает аллергических реакций и не калориен. Содержит метиловый эфир, который ухудшает работу сердечно-сосудистой системы, и аспарогеновую кислоту - она оказывает возбуждающее действие на нервную систему и может, со временем, вызвать привыкание. Ацесульфам плохо растворяется. Продукты с этим подсластителем не рекомендуется употреблять детям, беременным и кормящим женщинам. Безопасная доза - не более 1 г в сутки.

951	Аспартам	Он самый распространённый химический сахарозаменитель, но, при определённых условиях, и один из самых вредных. На российском рынке его можно встретить под марками "Аспамикс", NutraSweet, Miwon (Южная Корея), Enzimologa (Мексика), Ajinomoto (Япония) и др. (о)	Проведенные независимые исследования (во всех «заказных» исследованиях это, естественно не подтверждается) показали негативное воздействие длительного использования аспартама на организм человека и животных. Подавляющее большинство независимых экспертов подтверждают, что длительное использование аспартама может вызывать головную боль, мигрень, звон в ушах, аллергию, депрессию, бессонницу и даже рак мозга. Употребление аспартама людьми, страдающими повышенным весом, с целью похудения может привести к обратному эффекту и еще большему набору массы тела в последующем.
952	Цикламовая кислота и ее соли	Заменитель сахара. Относится к веществам, запрещённым к использованию в продуктах питания человека, поскольку является канцерогеном, вызывающим раковую болезнь. (б)	Считается безопасной для здоровья.
953	Изомальтит	Разрешена для применения в как подсластитель, добавка, препятствующая слеживанию и комкованию, наполнитель, глазирующий агент (согласно СанПиН 2.3.2.1078-01). (б)	Считается безопасной для здоровья.
954	Сахарин и его натриевые, калиевые и кальциевые соли	используется как подсластитель в кондитерских изделиях, дешевых напитках на основе ароматизаторов (о)	Вызывает раковые опухоли.

965	Мальтит, мальтитный сироп	Используется, в частности, при приготовлении драже, так как обеспечивает твердость и прочность покрытия оболочки аналогично сахарозе при более низкой калорийности и степени сладости. Может выпускаться в виде сиропа(мальтитный сироп). Мальтит включен в список пищевых добавок, не оказывающих вредного воздействия на здоровье человека при использовании для изготовления пищевых продуктов в соответствии с Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 14 ноября 2001 г. N 36 (СанПиН 2.3.2.1078-01) в качестве подсластителя, эмульгатора и стабилизатора. (н)	По некоторым данным мальтит и мальтитные сиропы могут вызывать расстройство желудка (понос).
967	Ксилит	Применяется вместо сахара в произве кондитерских изделий для больных диабетом и ожирением. (о)	По некоторым данным обладает бактерицидным эффектом, который выше чем у сорбита и сахарозы. По некоторым данным может вызывать рак мочевого пузыря.

Условные обозначения: О- опасный, Н – небезопасный, Б - безопасный

## Задание 2. Потребительская оценка маркировки пластиковой посуды

*Оборудование:* набор пластиковой посуды.

Пластмасса - собирательный термин широкого круга синтетических или полусинтетических материалов применяемых в изготовлении продуктов промышленного производства. Производство изделий из пластмассы отличается простотой и низкой себестоимостью, при этом свойства этого материала позволяют находить ему обширное применение.

Для оказания помощи утилизации одноразовых предметов, в 1988 году Обществом Пластмассовой Промышленности была разработана система маркировки для всех видов пластика - знак перерабатываемого пластика. Этот знак состоит из 3-х стрелок в форме треугольника внутри которых находится цифра, а под треугольником - буквенная аббревиатура (рис. 1).

**Перерабатываемый пластик** - знак ставится непосредственно на изделия. В треугольнике может указываться цифра-код типа пластика:

**Треугольник из 3 стрелок** – знак вторичной переработки сырья, символизирующий замкнутый цикл: создание → применение → утилизация. Иными словами, посуда или упаковка, маркированная тремя стрелочками пригодна для последующей переработки.







**Цифры внутри треугольника говорят о типе переработанного материала:**




1-19 – пластик, 20-39 – бумага и картон, 40-49 – металл, 50-59 – древесина, 60-69 – ткани и текстиль, 70-79 – стекло

Пластиковая упаковка подразделяется на 7 видов пластмасс, для каждого из них существуют свой цифровой символ (внутри треугольника), который производители наносят с целью информирования о типе материала, возможностях его переработки (таблица 1).

Таблица 1. Виды пластмасс и их маркировка

Маркировка	Обозначение, наименование пластика	Применение	Безопасность
1	2	3	4
	PET или PETE (ПЭТ) - полиэтилентерефталат	Одноразовые бутылки для воды, газировок, безалкогольных напитков, соков, пива, растительных масел, кетчупов, упаковка для сыпучих пищевых продуктов.	Абсолютно запрещено повторное использование - выделяют фталаты.
	HDPE или PE (ПВД) - полиэтилен высокого давления	Упаковки для молока и воды, фасовочные пакеты.	Считается относительно безопасным для пищевого использования. Может выделять канцерогенный формальдегид.
	PVC (ПВХ) - поливинилхлорид	Плётка для завёртывания продуктов.	При контакте с горячими или жирными продуктами выделяет канцероген винилхлорид и фталаты
	LDPE или LE-LD (ПНД) - полиэтилен низкого давления	Полиэтиленовые пакеты, одноразовая посуда, плётка для завёртывания продуктов	Относительно безопасен для пищевого применения. Может выделять канцерогенный формальдегид.







1	2	3	4
	PP (ПП) - полипропилен	Стаканы, упаковка для пищевых продуктов (контейнеры и баночки для продуктов), могут быть белыми, цветными или прозрачными	Считается безопасным. Может выделять канцерогенный формальдегид. Полипропилен выдерживает высокие температуры и может применяться только как тара для разогрева пищи в микроволновой печи. Устойчив к заморозке - можно использовать для холодных продуктов. Контакт с алкоголем нежелателен.
	PS (ПС) - полистирол	Одноразовая посуда (стаканы для чая и кофе вилки, ложки), упаковка для пищевых продуктов (стаканы для йогуртов, контейнеры для яиц, лоточки под мясо, фрукты и овощи (они делаются из вспененного полистирола, т.е. пенополистирола)), пищевые контейнеры,	Посуда из полистирола пригодна исключительно для холодных пищевых продуктов и прохладительных напитков и ни в коем случае не должна использоваться, для разогрева еды в микроволновке, а также в качестве емкостей для алкогольных напитков. Может выделять в пищу стирол. * Отличить PS от PP можно на ощупь: полистирол хрустит и ломается, а полипропилен - мнется.
	OTHER или O - прочие виды пластмасс (поликарбонат, полиамид и др.)	К этой группе относится любой другой пластик, который не может быть включен в предыдущие группы. Упаковка маркированная этой цифрой не может быть переработана и заканчивает свой жизненный цикл на свалке или в печи мусоросжигательного завода. Детские бутылки, некоторые бутылки для воды многократного использования	Поликарбонат может выделять бисфенол А. При повторном использовании или при высокой температуре его выделение больше. Некоторые пластмассы отличаются повышенной экологической чистотой.





Если маркировки нет, то пластик однозначно опасен для здоровья. Для правильного использования пластиковой продукции нужно научиться понимать обозначения и внимательно читать маркировку.

Контейнеры для хранения продуктов изготавливают в основном из полистирола (маркировка PS 06) и полипропилена (маркировка PP 05). Последний, считается, самым безопасным видом пластика для пищевых контейнеров.

Кроме знака перерабатываемого пластика, на пищевых контейнерах и пластиковой посуде, а также для разных видов упаковочных материалов из бумаги или картона могут быть использованы и другие условные обозначения. Некоторые из них представлены в таблице 2.

**Таблица 2. Символы, используемые на упаковочных материалах**

Символ	Описание
	<p>«Вилка с бокалом». Товар изготовлен из нетоксичного материала и может соприкасаться с пищевыми продуктами. Если такой значок перечеркнут или отсутствует, пластиковые изделия нельзя использовать для пищевых продуктов.</p>
	<p>Знак Российский стандарт "РСТ". Этот знак обозначает, что производитель подтвердил качество продукции посредством декларирования.</p>
	<p>«Снежинки». В этом контейнере можно замораживать продукты в морозильнике.</p>
	<p>«Печка с волнами». Допустимость применения в микроволновой печи. Если этот символ перечеркнут - контейнер нельзя использовать для разогревания продуктов в микроволновой печи.</p>

Значок температуры от -40 до +140	Контейнер можно использовать как в холодильнике, так и для разогрева в печи
	Треугольник из трех стрелок — «Петля Мебиуса». Товар изготовлен из переработанного сырья или товар пригодный для переработки.
	
	Упаковку следует выбросить в урну. Этот знак встречается с разными подписями, типа «Keep your country tidy» («Содержи свою страну в чистоте!» - англ.) или, например, просто «Gracias» («Спасибо» — исп.)
	"Зеленая точка" - знак указывает на возможность переработки упаковки или ее возврата.

**Вывод.** Прежде чем пользоваться посудой, обратите внимание на ее маркировку. При неправильном использовании все пластиковые емкости могут выделять вредные вещества. Используйте одноразовую посуду и пластиковые контейнеры по назначению, и Вы не навредите своему здоровью. Не используйте контейнеры, которые кажутся старыми, поцарапанными или поменявшими цвет (в пятнах). Когда это возможно, используйте стеклянную, керамическую или металлическую посуду.

**Протокол задания №2.**

**Ход работы.** Проведите ревизию представленных предметов из пластика. Оформите протокол задания в виде таблицы

Маркировка	<i>Пример</i> Контейнер	Тарелка	Миска	Ложка	Вилка	Стакан	Кружка	Контей- нер с крышкой круглый	Контейнер с крышкой пря- моугольный
 -«Вилка с бокалом»	+								
 Ви пластмассы PP	PP								
 Знак "PCG"	-								
Другие виды маркировки:	 «Печка с волнами»								

**Выводы сделайте, ответив на следующие вопросы:**

1. Какие предметы имеют знак «Вилка с бокалом», т.е. могут соприкасаться с пищевыми продуктами?
2. Из тех предметов, которые имеют знак «Вилка с бокалом», какие изготовлены из безопасного пластика, т.е. PP или «05»?
3. Какие предметы можно использовать для разогрева в микроволновой печи?
4. Какие предметы нельзя допускать к контакту с пищевыми продуктами и почему?

## Лабораторная работа №6

### Влияние токсических веществ на организм человека

#### 1. Цель и задачи работы:

*Цель работы:* Определение опасности АХОВ и зоны химического загрязнения на объекте экономики при разрушении емкости с аварийно химически опасными веществами (АХОВ)

*Задачи работы:*

- изучить виды отравлений и их действие на организм человека;
- научиться определять опасность АХОВ;
- научиться рассчитывать потерю людей в зоне заражения;
- научиться оказывать первую доврачебную помощь при поражении сильнодействующими ядовитыми веществами.

*Время выполнения работы – 4 часа.*

#### 2. Теоретическая часть

Вещества называют по-разному. При этом используются следующие понятия: вредное вещество, ядовитое вещество, отравляющее вещество, аварийно химически опасными веществами (АХОВ).

**Вредное вещество** – вещество, которое при контакте с организмом вызывает травмы (например, ожоги и пр.), заболевания или другие отклонения в организме состояние здоровья, обнаруживаемы современными методами, как в процессе работы, так и в отдаленные сроки жизни и последующих поколений.

По предельно допустимой концентрации и другим показателям различают 4 класса вредных веществ: 1, 2, 3, 4. К первому классу относятся чрезвычайно опасные вещества, ко второму классу – очень опасные, к третьему – опасные и к четвертому – менее опасные. Таким образом, все вредные вещества опасны.

Вредные химические вещества, способные при попадании в организм даже в малом количестве вызывать интоксикацию (отравление с резким ухудшением состояния здоровья) или смерть, т.е. несчастный случай, называются **ядами**. Яды биологического происхождения (высокомолекулярные соединения в виде белков и др.) называются **токсинами** (от гр. *tokikos* – ядовитый).

**Отравляющие вещества (ОВ)** – это токсичные химические соединения, предназначенные для поражения живой силы противника как химическое оружие массового поражения (ХОМП). К ним относятся зарин, зоман, табун, иприт, фосген и др.

Аварийно химически опасное вещество; АХОВ: Опасное химическое

вещество, применяемое в промышленности и сельском хозяйстве, при аварийном выбросе (разливе) которого может произойти заражение окружающей среды в поражающих живой организм концентрациях (токсодозах) и вызывать *массовые отравления* людей и животных. К таким веществам можно отнести хлор, фтор, аммиак, кислоты и другие.

Используемые в промышленности газы (АХОВ), как правило, находятся в жидком состоянии в емкостях под высоким давлением. Разрушение таких емкостей приводит к загрязнению местности данными веществами, что может вызвать потери людей и животных.

Ниже приводятся исходные данные для расчетов и методические указания для выполнения расчетно-графической работы по АХОВ.

### Исходные данные

Таблица 1. Исходные данные по вариантам

Индекс	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	А	К	Ф	Х	А	К	Ф	Х	А	К
2	10	5	1	5	10	5	1	5	10	1
3	100	50	10	10	70	70	50	70	70	10
4	3	2	1	4	4	3	2	2	4	2
5	Ко	Ин	Ко	Из	Ко	Ин	Из	Ин	Ин	Из
6	45	90	135	180	225	270	315	0	45	90
7	4	2	1	1	3	3	2	3	3	1
8	Для всех вариантов наружная температура воздуха +20 °С									

*Расшифровка индексов таблицы 1:*

- 1 – наименование АХОВ: А – аммиак, К – кислота, Ф – фтор, Х – хлор.
- 2 – эквивалентное кол-во АХОВ по первичному облаку, т.
- 3 – эквивалентное кол-во АХОВ по вторичному облаку, т.
- 4 – скорость ветра, м/с.
- 5 – состояние вертикальной устойчивости воздуха: Ин – инверсия, Из – изомерия, Ко – конвекция.
6. – азимут расположения объекта и направления ветра относительно емкости с АХОВ.
7. – расстояние объекта от емкости с АХОВ, км.
8. – наружная температура воздуха.

## Определение опасности АХОВ и зоны химического загрязнения

### Задание 2

1. Описать физические и химические свойства, а также опасность АХОВ (по варианту) и первую доврачебную помощь при его воздействии на организм.

2. Рассчитать по табл. 2: глубину ЗХЗ по первичному облаку ( $\Gamma_1$ ); глубину ЗХЗ по вторичному облаку ( $\Gamma_2$ ); полную глубину ( $\Gamma$ ).

3. Вычертить ЗХЗ с учетом угла раскрытия зоны. Угол раскрытия зоны зависит от скорости ветра, табл. 3. На рисунке укажите местоположение объекта и место разрушения емкости с АХОВ.

4. Определить время, за которое зараженные облака подходят к объекту.

5. Определить потери людей в очаге поражения при обеспеченности противогазами 100%:

- Потери людей на открытой местности,
- Потери людей, находящихся в укрытии,
- Общие потери,
- Структуру потерь с учетом тяжести пострадавших людей.

6. Выводы по работе №2.

### Методические указания

**Глубина ЗХЗ по первичному и вторичному облакам** рассчитывается, зная эквивалентное количество АХОВ и скорость ветра по исходным данным.

**Полная глубина ЗХЗ** рассчитывается по формуле:

$$\Gamma = \Gamma^* + 0,5\Gamma^{**}, \text{ км}$$

где  $\Gamma^*$  – большее значение глубины ЗХЗ из  $\Gamma_1$  и  $\Gamma_2$ , рассчитываемые соответственно по первичному ( $\Gamma_1$ ) облаку и вторичному ( $\Gamma_2$ ) облаку,

$\Gamma^{**}$  – меньшее значение глубины ЗХЗ, рассчитываемые по первичному ( $\Gamma_1$ ) и вторичному ( $\Gamma_2$ ) облакам

Глубину зоны по первичному и вторичному облаку можно рассчитывать по табл. 2.

Таблица 2 . Значения глубин ЗХЗ

Скорость ветра, м/с.	Глубина в км по эквивалентному количеству АХОВ, т					
	1 т	5 т	10 т	50 т	70 т	100 т
1	4,8	12,5	19,2	52,7	65,2	81,9
2	3,8	7,2	10,8	28,7	35,4	44,1
3	2,2	5,3	8,0	20,6	25,2	31,3
4	1,5	4,4	6,6	16,4	20,1	24,8

Таблица 3. Угловые размеры ЗХЗ

Скорость ветра, м/с	До 0,5	0,6 -1	1,1-2	Более 2
Угол раскрытия ЗХЗ в град.	360	180	90	45

**Зона загрязнения местности** определяется с учетом направления ветра и угла раскрытия этой зоны. По условиям задачи ветер дует по азимуту в сторону объекта. Это направление будет биссектрисой угла зоны загрязнения.

**Время подхода** облака с АХОВ к объекту определяется по формуле:

$$T=R/V_n, \text{ч},$$

где  $R$ – расстояние объекта от емкости с АХОВ, км,  
 $V_n$ – скорость переноса загрязненного облака, табл.4.

Таблица 4. Скорость переноса переднего фронта зараженного воздуха с учетом вертикальной устойчивости атмосферы

Состояние вертикальной устойчивости воздуха.	Скорость переноса воздуха в м/с в зависимости от скорости ветра, м/с			
	1	2	3	4
Инверсия	5	10	16	21
Изомерия	6	12	18	24
Конвекция	7	14	21	28

**Возможные потери людей** в очаге химического поражения указаны в табл. 5.

Таблица 5. Возможные потери людей в очаге химического поражения в %

Условия нахождения людей.	Потери при обеспеченности людей противогазами			
	0%	80%	90%	100%
На открытой местности	90-100	25	18	10
В простейших укрытиях	50	14	5	4



Структура потерь людей из общего количества пострадавших при этом составит:

Лёгкой степени с выходом из строя до нескольких дней – 25%;

Средней и тяжелой степени, нуждающихся в госпитализации, с выходом из строя до двух недель и более – 40%;

Со смертельным исходом – 35%.

**При расчете принять следующие условия:**

1. Кол-во работников на объекте равно номеру варианта, умноженному на 100.

2. На открытой местности находится 10% работников от общего количества, соответственно в укрытии - 90% работников.

3. Обеспеченность противогазами работников 100%.

**Выводы:**

1. Установить направление вывоза людей и определить расстояние, на которое нужно вывозить работников (за пределы зоны химического загрязнения).

### **Список рекомендуемой литературы**

1. Зазулинский В.Д. Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях: учеб.пособие для гуманитарных вузов/Под ред. Проф. К.В.Хлопова.-М.:Изд-во «Экзамен», 2006.
2. Ширшков А.И.,Какаулин С.П..Управление и экономика безопасного труда. Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2005

## **Лабораторная работа №7**

### **Основные принципы оказания неотложной помощи при острых отравлениях**

#### **1.Цель и задачи работы:**

*Цель работы:* научиться распознавать различные виды отравлений по их клиническим признакам и оказывать при этом первую помощь

*Задачи работы:*

- изучить виды отравлений и их действие на организм человека;
- научиться распознавать симптомы различных видов острых отравлений;
- научиться оказывать первую доврачебную помощь при различных острых отравлениях (ознакомиться с правилами промывания желудка, знать алго-

ритм оказания помощи при потере сознания, научиться на тренажере проводить сердечно-легочную реанимацию)

*Время выполнения работы – 4 часа.*

### **3. Основные принципы оказания первой помощи отравлениях (на этапе первой доврачебной помощи):**

1. Прекратить дальнейшее воздействие токсического агента на пострадавшего.

2. Вывести отравляющее вещество из организма.

3. Поддержание основных жизненных функций организма (центральную нервную и сердечно-сосудистую системы, органы дыхания) до прибытия медицинских работников.

#### Основные виды отравлений

Виды отравлений	Клинические признаки	Первая помощь
Отравление угарным газом	<ul style="list-style-type: none"> <li>- головная боль, тяжесть в голове,</li> <li>- шум в ушах,</li> <li>- тошнота, рвота,</li> <li>- тахикардия,</li> <li>- одышка,</li> <li>- сонливость,</li> <li>- потеря сознания,</li> <li>- судороги,</li> <li>- параличи,</li> <li>- кома,</li> <li>- летальный исход.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вывести или вынести пострадавшего на свежий воздух.</li> <li>2. Освободить от стесняющей одежды</li> <li>3. Создать физический и психический покой</li> <li>4. Снять одежду, адсорбирующую вредный газ или загрязненную ядовитым веществом.</li> <li>5. При потере сознания – обеспечить проходимость дыхательных путей (предупредить удушье корнем языка или рвотными массами).</li> <li>6. При остановке дыхания – начать искусственную вентиляцию легких (ИВЛ).</li> <li>7. Вызвать скорую помощь.</li> <li>8. Обеспечить постоянный контроль за состоянием пострадавшего до прибытия медицинских работников.</li> </ol>

Отравление ядовитыми парами и газами (хлор, бром и др.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- слезотечение,</li> <li>- чихание,</li> <li>- слюнотечение,</li> <li>- судорожный кашель,</li> <li>- одышка,</li> <li>- рвота</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Удалить из зоны отравления</li> <li>2. Снять загрязненную одежду</li> <li>3. Слизистые оболочки промыть 2% раствором соды (1 ч.л. на стакан воды)</li> <li>4. Промыть желудок</li> <li>5. Дать активированный уголь (1 табл. На 1 кг массы тела)</li> </ol>
Отравление алкоголем (этиловым спиртом)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- запах алкоголя изо рта,</li> <li>- покраснение, а затем побледнение лица,</li> <li>- рвота,</li> <li>- вялость,</li> <li>- бред,</li> <li>- судороги,</li> <li>- потеря сознания</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уложить, освободить от стесняющей одежды</li> <li>2. Обеспечить доступ свежего воздуха</li> <li>3. Дать вдохнуть пары нашатырного спирта</li> <li>4. Промыть желудок</li> <li>5. Вызвать скорую помощь</li> <li>6. Следить за состоянием пострадавшего</li> </ol>
Отравление метиловым спиртом (достоточно 8-10 г)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- головная боль,</li> <li>- боль в животе,</li> <li>- одышка,</li> <li>- расширение зрачков,</li> <li>- возбуждение,</li> <li>- цианоз,</li> <li>- судороги,</li> <li>- потеря сознания</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уложить, освободить от стесняющей одежды</li> <li>2. Обеспечить доступ свежего воздуха</li> <li>3. Внутрь дают по 40—50 мл 30—40° спирта или водки через каждые 3 часа в течение 3-4 суток</li> <li>4. Принимать питьевую соду – ежечасно по одной чайной ложке на ½ стакана воды</li> <li>5. Вызвать скорую помощь</li> <li>6. Следить за состоянием пострадавшего</li> </ol>
Отравление концентрированными кислотами и едкими щелочами	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ожог губ, слизистых оболочек рта,</li> <li>- боль при глотании,</li> <li>- слюнотечение,</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Прополоскать рот холодной водой,</li> <li>2. Дать выпить 1 стакан воды,</li> </ol>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- рвота с примесью крови,</li> <li>- понос с кровью,</li> <li>- шок</li> </ul>	<p>3. Дать выпить яично-молочную смесь, масло подсолнечное,</p> <p>4. Можно дать кусочки льда для глотания</p> <p>5. Вызвать скорую помощь</p> <p><b><u>Нельзя!</u></b></p> <p>Промывать желудок</p> <p>Давать щелочное питье</p> <p>Давать пищу</p>
Отравление снотворными средствами	<ul style="list-style-type: none"> <li>- сонливость,</li> <li>- слабость,</li> <li>- апатия,</li> <li>- бессвязная речь,</li> <li>- угнетение дыхания,</li> <li>- зрачки сначала сужены, затем расширены,</li> <li>- все виды рефлекторной деятельности подавлены,</li> <li>- давление снижено,</li> <li>- кома</li> <li>- смерть</li> </ul>	<p>1. При сохраненном сознании промывание желудка</p> <p>2. Прием слабительных средств</p> <p>3. При отсутствии сознания дать понюхать пары нашатырного спирта</p> <p>4. При остановке сердцебиения и дыхания провести СЛР</p> <p>5. Вызвать скорую помощь</p>
Отравление пестицида (препараты содержащие хлор, фосфорорганические соединения тиофос, метафос, хлорофос, карбофос)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- тошнота,</li> <li>- рвота,</li> <li>- слюнотечение,</li> <li>- головокружение,</li> <li>- расстройство зрения,</li> <li>- наступает потеря сознания до уровня комы,</li> <li>- падает давление,</li> <li>- наступает остановка деятельности сердца.</li> </ul>	<p>1. Обеспечить доступ свежего воздуха</p> <p>2. Снять загрязненную одежду</p> <p>3. Препараты попавшие на кожу смыть большим количеством воды</p> <p>4. При попадании в желудок, сделать промывание</p> <p>5. Обильное питье,</p> <p>6. Активированный уголь</p> <p>7. Вызов скорой помощи</p>
Пищевые отравления	<ul style="list-style-type: none"> <li>- тошнота, рвота,</li> <li>- головокружение,</li> <li>- боли в животе,</li> <li>- нарушения зрения (при отравлении грибами),</li> <li>- потеря сознания</li> </ul>	<p>1. Промывание желудка 2 литрами прохладной воды</p> <p>2. Активированный уголь</p> <p>3. Дать слабительное</p> <p>4. Обильное питье</p> <p>5. Вызвать скорую помощь</p>

После ознакомления с различными видами острых отравлений, их симптомами и оказанию первой помощи, студенты отрабатывают на тренажере технику проведения сердечно-легочной реанимации.

### **Техника проведения сердечно-легочной реанимации**

Клиническая смерть является показанием для проведения сердечно-легочной реанимации (СЛР), т.е. оживления человека. СЛР – это комплекс мероприятий, направленный на восстановление утраченных функций жизненно важных органов.

Сердечно-легочная реанимация включает:

#### **1. Восстановление проходимости дыхательных путей**

Это первоочередный и важный этап в процессе оживления человека. Не обеспечив свободное поступление воздуха в дыхательные пути, дальнейшие мероприятия становятся бесполезными.

1. Уложить пострадавшего на спину на жесткую твердую поверхность (в домашних условиях – на пол), голову повернуть на бок (!).

2. Освободить грудную клетку от одежды, расстегнув пуговицы или приподняв одежду к шее, расслабить поясной ремень (рис. 1).

3. Открыть рот пострадавшего, очистить ротовую полость от инородных тел. Для этого можно обернуть тканью 2-3-й пальцы и ввести их в рот пострадавшего. Круговыми движениями проверить полость рта, зубы (возможно наличие съемных протезов). При наличии рвотных масс, слизи, протезов удалить их изо рта (рис. 2).



Рис.1. Освобождение грудной клетки пострадавшего.



Рис. 2. Очищение ротовой полости пострадавшего.

4. Устранить западение языка. В глубоком бессознательном состоянии у человека расслабляются мышцы, и язык опускается на заднюю стенку глотки, препятствуя прохождению воздуха в легкие (рис. 3, а). Для устранения западения языка необходимо произвести максимальное разгибание головы больного назад: ладонь одной руки подвести под шею и обхватить её, другую – положить на лоб. Нерезким движением первой руки вверх, а второй вниз

спасатель осуществляют запрокидывание головы (рис. 3, б). В таком положении её нужно удерживать постоянно до окончания проведения СЛР. С этой целью под плечевой пояс можно положить одежду, одеяло или подушку в виде валика.

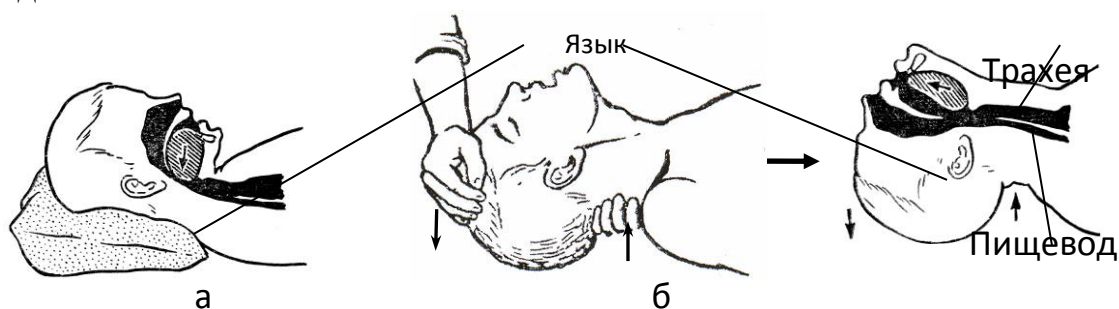


Рис. 3. Устранение западения языка:

а – в положении больного лежа на спине язык перекрывает дыхательные пути,

б – при разгибании головы в шейном отделе язык приподнимается.

**II. Искусственная вентиляция легких (ИВЛ)** представляет собой замену воздуха в легких больного искусственным путем с целью поддержания газообмена при невозможности естественного дыхания.

ИВЛ делают только после восстановления проходимости дыхательных путей одним из способов: «изо рта в рот» или «изо рта в нос».

а) «Изо рта в рот». Придав положение максимального разгибания головы, открыть рот больному (достаточно на ширину пальца) и прикрыть его воздухопроницаемой тканью (например, носовым платком). Далее, рукой, лежащей на лбу, зажимают нос, другой – фиксируют подбородок, располагая руку на его кончике. Оказывающий помощь делает глубокий вдох, плотно (герметично) охватывая своим ртом рот пострадавшего, и делает выдох. Отсутствие герметичности и утечка воздуха через нос или углы рта больного сводит на нет все усилия спасателя (рис. 4).

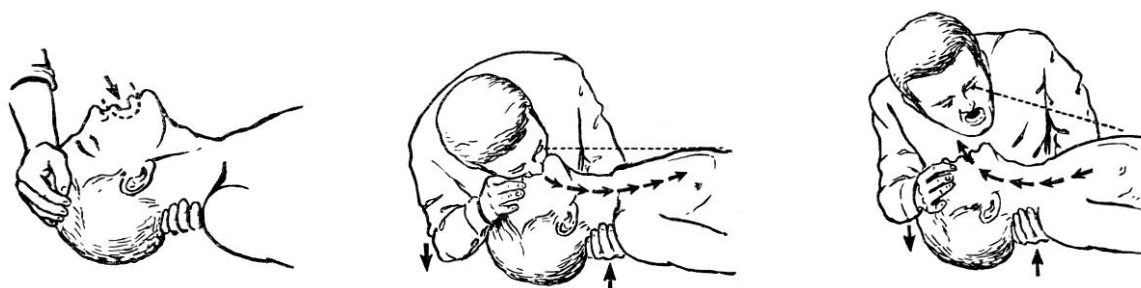


Рис. 4. Искусственная вентиляция лёгких методом «изо рта в рот»:

а – придать положение максимального разгибания головы;

б – осуществить форсированный выдох, следить за подъемом грудной клетки;

в – освободить рот пострадавшего, следить за его пассивным выдохом, одновременно подготовиться к следующему циклу – для этого сделать глубокий вдох.

б) «Изо рта в нос». Этот способ ИВЛ проводят при невозможности восстановления дыхания способом «изо рта в рот», например, при травме нижней челюсти. Придав положение максимального разгибания головы, спасатель одной рукой закрывает рот больного. Затем, сделав глубокий вдох, обхватывает ртом нос больного и осуществляет в него энергичный выдох (рис. 5).

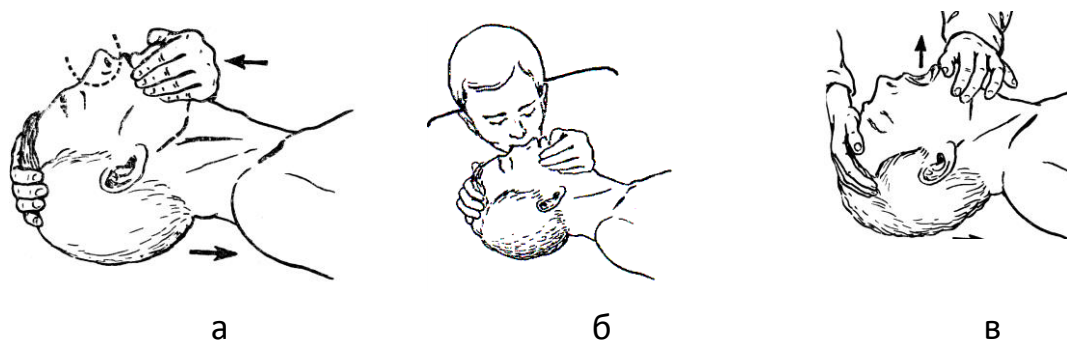


Рис. 5. Искусственная вентиляция легких методом «изо рта в нос»:

- придать положение максимального разгибания головы, одной рукой закрыть рот, придерживая подбородок;
- осуществить форсированный выдох в нос, следить за подъемом грудной клетки;
- в – освободить нос и открыть рот пострадавшего, следить за его пассивным выдохом.

1. Продолжительность каждого выдоха должна быть не менее 2 секунд. При этом необходимо следить за тем, чтобы грудная клетка во время искусственного вдоха поднималась, а во время выдоха занимала исходное положение (рис. 4). Если этого не происходит, значит, объём вдуваемого воздуха недостаточный либо имеется препятствие для его прохождения (западает язык или в ротоглотке инородные массы), которые необходимо устранить. Для этого следует увеличить угол запрокидывания головы и сделать повторный вдох. Если и вторая попытка оказалась неудачной, необходимо сделать 15 надавливаний на грудину (см. непрямой массаж сердца), повернуть голову больного на бок, очистить ротовую полость и далее продолжить реанимацию.

2. После вдоха дыхательные пути больного должны находиться в открытом состоянии для пассивного выдоха, при этом не прекращать разгибать голову, так как иначе язык упадет и полноценного выдоха не будет. Выдох должен быть чуть продолжительнее вдоха.

3. Второе дыхание начинают только после того, как произошел выдох. Пока воздух выходит из легких больного, во время этой паузы, оказывающий помощь, должен сделать 1-2 обычных вдоха «для себя».

По мере необходимости удалять воздух из желудка (примерно через каждые 5 минут): осторожно (!) нажимать кулаком одной руки на живот больного выше пупка. Если желудок наполнен, нажатие на эпигастральную область может вызвать рвоту, и произойдет заброс содержимого же-

лудка в ротоглотку. В этом случае голову больного необходимо повернуть на бок, очистить рот и продолжить реанимацию.

В процессе проведения ИВЛ необходимо постоянно следить, чтобы в ротоглотке не появились рвотные массы, и удалять их по мере необходимости.

#### *Критерии эффективности ИВЛ:*

- подъем и расширение грудной клетки больного во время вдоха. При этом спасатель, расположив ухо около рта и носа пострадавшего, слушает и ощущает движение вдыхаемого воздуха;

- постепенное исчезновение синюшности кожных покровов.

Нужно подчеркнуть, что у маленьких детей ИВЛ также проводят с обязательным разгибанием головы в шейном отделе позвоночника, но спасатель при вдувании воздуха накрывает своим ртом одновременно и нос и рот ребенка.

Избыточная частота дыхания и большой объем вдуваемого воздуха могут привести к тому, что оказывающий помощь устанет и у него появится головокружение. Поэтому лучше, чтобы СЛР проводили 2 человека, меняясь через 2-3 мин. Если это невозможно, то следует при появлении головокружения, урезать вдохи.

**III. Массаж сердца** может быть открытым (прямой) и закрытым (непрямой, наружный). Открытый проводится при остановке сердца во время операции при вскрытой грудной клетке и делает это оперирующий хирург или реаниматолог. Непрямой массаж сердца – ритмичное надавливание на грудину больного с целью восстановления кровообращения. При каждой компрессии на грудную клетку кровь из сердца выбрасывается в артерии, поддерживая системное и легочное кровообращение, а после прекращения давления кровь по венам вновь заполняет сердце. Каждое правильно выполненное надавливание на грудину заменяет одно сердечное сокращение, поэтому при непрямом массаже сердца руки спасателя – это сердце больного (рис. 6).

В случае внезапной остановки сердца до проведения его массажа эффективен *прекардиальный удар* – нанесение 1-2 удара кулаком средней силы в область грудины. Для этого необходимо двумя пальцами одной руки прикрыть мечевидный отросток грудины, а другой нанести по ней удар с расстояния 25-30 см от поверхности тела ребром ладони, сжатой в кулак, выше пальцев, прикрывающих мечевидный отросток (рис. 7).

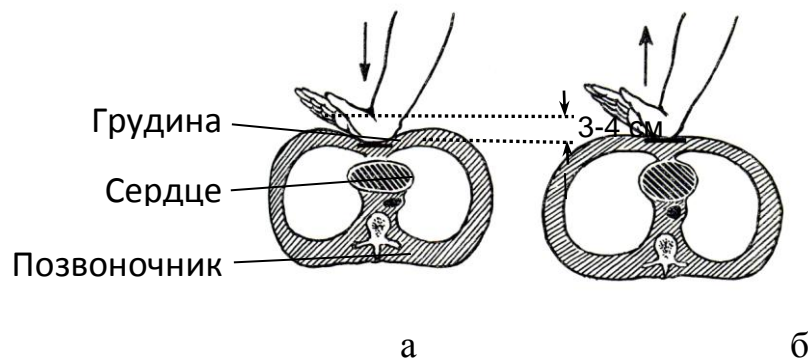


Рис. 6. Механизм действия закрытого массажа сердца:

а – сдавление грудной клетки,

б – возвращение её в исходное положение.





Рис. 7. Техника выполнения прекардиального удара.

Прекардиальный удар эффективен в первые 10-30 секунд с момента остановки сердца и может способствовать восстановлению его ритма.

При положительном результате на сонных артериях появляется пульс, который надо проверять сразу после выполнения этого приёма. Однако нанесение прекардиального удара при наличии даже нитевидного, плохо определяемого пульса на сонных артериях может наоборот спровоцировать остановку сердца. Поэтому перед проведением этого приема надо обязательно убедиться в отсутствии пульса на сонной артерии. Удар не наносят детям младше 7 лет. Необходимо отметить, что для его выполнения требуются определенные навыки. При их отсутствии приступают к проведению непрямого массажа сердца.

1. Определить точку компрессии – нижнюю треть грудины. Грудина – кость, расположенная по середине грудной клетки к которой крепятся ребра. Если мысленно разделить её на три части, то нижняя треть и будет местом компрессии (рис.9, б).

Другой способ определения положения кистей – два поперечных пальца от основания мечевидного отростка вверх (рис. 8).

Одним из ориентиров места нажатия также может быть 3-я пуговица на рубашке пострадавшего.



Рис. 8. Определение точки компрессии.

2. Спасатель кладет основание одной ладони на нижнюю треть грудины пострадавшего, так, чтобы большой палец был направлен к подбородку (если спасатель стоит слева от больного) или к пупку (если спасатель стоит справа), а сверху крест на крест кладёт другую ладонь (рис. 9 и 10).

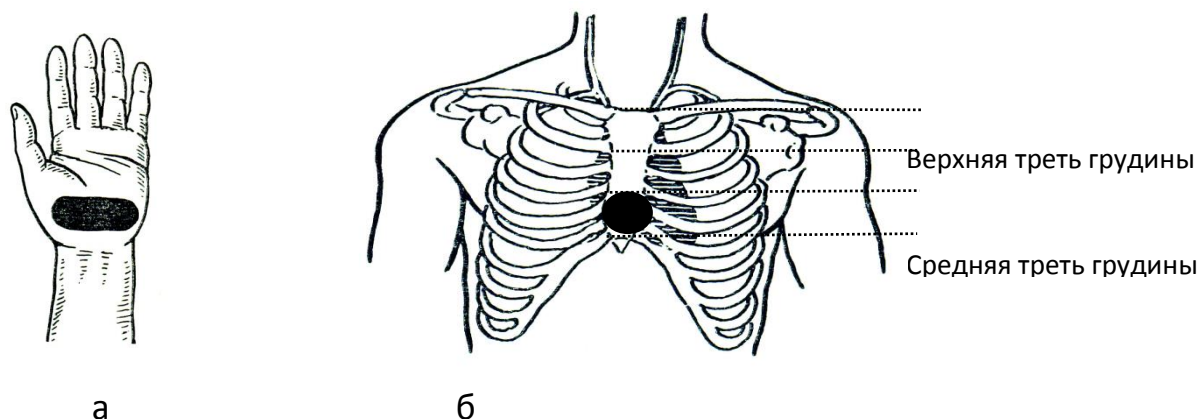


Рис. 9. Основание кисти (а) и место её приложения к грудины (б).

Руки оказывающего помощь должны быть перпендикулярны поверхности грудной клетки больного, плечевой пояс должен быть над сложенными крест на крест ладонями. Такая позиция рук обеспечит выполнение толчка грудины строго вертикально с использованием не только их силы, но и массы спасателя (рис. 10).

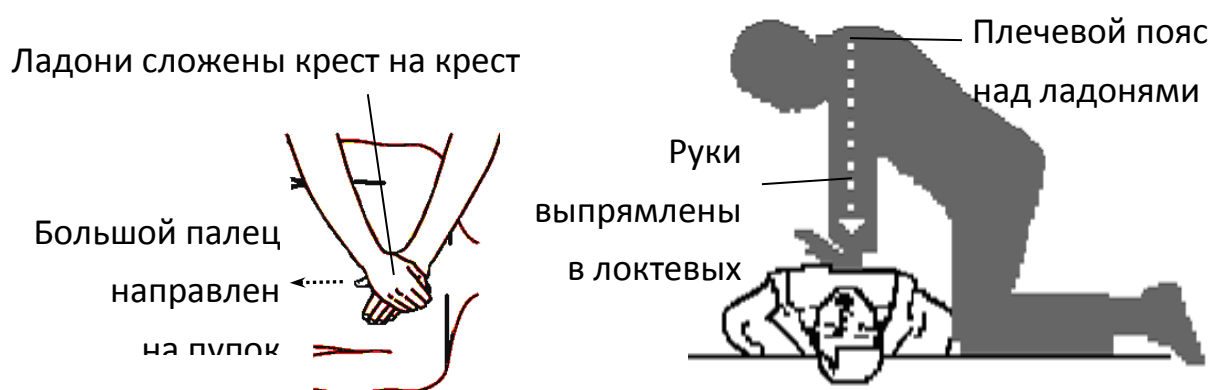


Рис. 10. Техника непрямого массажа сердца.

3. Нажатие на грудины осуществляют:

- достаточно плавно по направлению к позвоночнику.
- выпрямленными в локтевых суставах руками,
- не отрывая ладони от грудины,
- продолжительность одного нажатия примерно 0,5 секунд,
- с частотой примерно одно нажатие в секунду (считать: и раз, и два, и три и т.д.),
- грудь должна смещаться по направлению к позвоночнику на 3-4 см. Это возможно лишь при средней силе нажима около 50 кг. Именно поэтому массаж сердца следует проводить не только за счет силы рук, но и за счет массы спасателя.
- очередное надавливание на грудины начинают только после её возвращения в исходное положение.

Если всё делается правильно, то в такт с компрессией грудной клетки должен появляться синхронный пульс на сонных артериях.

Массаж сердца нельзя прекращать более чем на 10 секунд.

• *Критерии эффективности непрямого массажа сердца:*

- появление пульса на сонных артериях,
- сужение зрачков,
- исчезновение синюшности кожных покровов.

Детям до 10 лет не прямой массаж сердца проводят одной рукой в том же темпе, а младенцам до 1 года – двумя пальцами (указательным и средним) с большой частотой – 100-120 в минуту.

При проведении непрямого массажа сердца возможно осложнение – перелом ребер, который определяется по характерному хрусту во время сдавливания грудины. Чтобы избежать этого, нельзя делать резких толчкообразных нажатий на грудину и очередное движение начинать только тогда, когда после пассивного выдоха грудинка полностью возвратится в исходное положение. Перелом ребер не должен служить основанием для прекращения массажа сердца.

***Искусственная вентиляция легких проводится в сочетании с непрямым массажем сердца.***

*Оптимальное соотношение частоты компрессий на грудину к ИВЛ независимо от количества участников реанимации 30:2. Вдувание воздуха в легкие больного чередуют с надавливанием на грудину: в начале делается 30 нажатий на грудину, а затем 2 искусственных вдоха.*

Независимо от причин смерти с самого начала СЛР рекомендуется выполнить подряд от 2 до 5 вдохов.

Для сохранения деятельности головного мозга желательно к голове приложить холод, это уменьшит потребность тканей головного мозга в кислороде и защитит его клетки от гибели. Холод необходимо прикладывать через ткань или в 3-4 см от поверхности головы.

СЛР может проводить один или два человека (один делает ИВЛ, другой – не прямой массаж сердца, меняясь по очереди) (рис. 11).



Рис. 11. Проведение реанимации двумя спасателями.

В идеале, оживление проводится 3 спасателями, что позволяет рационально использовать их силы, а также привлекать любого необученного человека. К примеру, мужчина со средними физическими данными проводит комплекс СЛР не более 3-4 минут; вдвоем с помощником – не более 10 минут; втроем с

лицами любого пола и физическими данными – более часа. В последнем случае функции спасателей распределяются следующим образом (рис. 12):



Рис. 12. Проведение реанимации тремя спасателями.

- первый:* - проводит непрямой массаж сердца,  
 - отдает команду «Вдох»,  
 - контролирует эффективность вдоха по подъему грудной клетки.
- второй:* - проводит ИВЛ,  
 - контролирует реакцию зрачков и пульса на сонной артерии,  
 - информирует партнеров о состоянии больного: «Есть пульс», «Есть реакция зрачка»;
- третий:* - приподнимает ноги больного (это увеличивает приток крови к сердцу),  
 - готовится сменить первого партнера.

После проведения реанимации более 2-3 минут необходимо делать ротацию участников.

- *Признаками эффективности оживления являются:*
  - появление пульса на сонных артериях,
  - сужение зрачков и появление их реакции на свет,
  - восстановление дыхания,
  - исчезновение синюшности кожных покровов.

Определение эффективности сердечно-легочной реанимации рекомендуется проводить после первых 10 дыхательных циклов (примерно через 1 минуту после начала СЛР) в паузах между ИВЛ и непрямой массажем сердца. При этом участник, который делает непрямой массаж сердца, контролирует вдох по подъему грудной клетки, а тот, кто проводит ИВЛ, в паузах между вдохами контролирует пульс на сонных артериях и реакцию зрачков. На это отводится не более 5-10 секунд. Повторная оценка эффективности реанимации проводится, когда появляются признаки успешной реанимации. Результаты оживления можно также определять при ротации спасателей.

При появлении признаков эффективного кровообращения массаж сердца прекращают, а ИВЛ продолжают до восстановления дыхания. Если кожные покровы порозовели и зрачки стали сужаться, но нет пульса, необходимо продолжать непрямой массаж сердца. В том случае если появились самостоятельное дыхание и пульс на сонных артериях, но больной так и не пришел в сознание – необходимо уложить его на живот, при этом голову повернуть на бок и, приложив холод к голове, дожидаться приезда «скорой помощи». При этом необходимо постоянно контролировать пульс на сонных артериях, дыхание и реакцию зрачка на свет. Как только пульс исчез, а зрачки стали широкими – пострадавшего укладывают на спину и продолжают проводить реанимацию.

СЛР можно не начинать, когда больной находится в терминальной стадии неизлечимой болезни (например, злокачественные опухоли с метастазами), а также при травмах, несовместимых с жизнью (тяжелая черепно-мозговая травма с разможжением головного мозга). СЛР не проводится при наличии признаков биологической смерти.

Грамотные меры по оживлению человека, примененные в первые 1-2 минуты с момента клинической смерти, спасают 8 из 10 внезапно умерших. Помните, что жизнь человека при внезапной остановке сердца в руках того, кто увидит его первым.

#### **4. Контрольные вопросы**

1. Как проводится первая помощь при отравлении кислотами?
2. Как проводится первая помощь при отравлении едкими щелочами?
3. Как проводится первая помощь при отравлении метиловым спиртом?
4. Какие симптомы проявляются у пострадавшего при отравлении хлороформом?
5. Техника проведения промывания желудка?
6. Правила проведения сердечно-легочной реанимации?

#### **Список рекомендуемой литературы**

1. Куценко С.А., Бутомо Н.В., Гребенюк А.Н. Военная токсикология, радиобиология и медицинская защита: Учебник/Под ред. С.А. Куценко.- СПб.: ООО «Издательство Фолиант», 2004 - 528 с.

2. Лужников Е. А. Медицинская токсикология.-М.-Изд-во ГЭОТАР-Медиа, 2012.-928с.

3. Самойлов Н.Н., Стратиенко Е.Н. Первая медицинская помощь при неотложных состояниях. – Брянск, 2006.

## Лабораторная работа №8

### Основные принципы оказания неотложной помощи при отравлениях высокотоксичными веществами

#### 1. Цель и задачи работы:

*Цель работы:* научиться распознавать различные виды отравлений высокотоксичными веществами по их клиническим признакам и оказывать при этом первую помощь

*Задачи работы:*

- изучить виды отравлений высокотоксичными веществами и их действие на организм человека;
- научиться распознавать симптомы различных видов острых отравлений высокотоксичными веществами;
- научиться оказывать первую доврачебную помощь при различных острых отравлениях высокотоксичными веществами

*Время выполнения работы – б часа.*

#### 2. Теоретическая часть

*АХОВ* – это вещества, при попадании которых в окружающую среду в количествах, превышающих предельно допустимые концентрации (**ПДК**), на людей, животных и растения оказывается воздействие, вызывающее у них поражения различной степени тяжести, в том числе смертельные.

*АХОВ* – это опасное химическое вещество, применяемое в промышленности и сельском хозяйстве, при аварийном выбросе которого может произойти заражение окружающей среды в поражающих живые организмы концентрациях (токсодозах).

Токсичность – свойства вещества вызывать отравления (интоксикацию) организма; характеризуется дозой вещества, способной вызвать ту или иную степень отравления.

Токсодоза – количественная характеристика токсичности СДЯВ, соответствующая определенному уровню поражения при его воздействии на живой организм.

*Классификация АХОВ:*

1. По способу действия на организм.

- ингаляционного действия (*АХОВ ИД*) - поступают через органы дыхания;
- перорального действия (*АХОВ ПД*) – поступают через рот;
- кожно-резорбтивного действия (*АХОВ КРД*) – воздействуют через кожу.

2. По степени воздействия на организм человека химические вещества делятся на 4 класса:

1-класс. Чрезвычайно опасные:

1. соединения ртути, свинца, кадмия, цинка;

2. цианистый водород, синильная кислота и ее соли, нитриты;
3. соединения фосфора;
4. галогеноводороды: водород хлористый, водород фтористый, водород бромистый;
5. хлориды: этиленхлоргидрин, этилхлоргидрит;
6. некоторые другие соединения: фосген, оксид этилена.

2 класс. Высоко опасные:

1. минеральные и органические кислоты: серная, азотная, соляная;
2. щелочи: аммиак, едкий натрий;
3. серосодержащие соединения: сульфиды, сероуглерод;
4. некоторые спирты и альдегиды кислот: формальдегид, метиловый спирт;
5. органические и неорганические нитро- и аминсоединения: анилин, нитробензол;
6. фенолы, крезолы и их производные.

3 класс. Умеренно опасные. относятся все остальные химические соединения.

4 класс. Малоопасные.

3. Классификация АХОВ по основным физико-химическим свойствам и условиям хранения.

Группа	Характеристики	Типичные представители
1	Жидкие летучие, хранимые в емкостях под давлением (сжатые и сжиженные газы)	Хлор, аммиак, сероводород, фосген
2	Жидкие летучие, хранимые в емкостях без давления	Синильная кислота, акрилонитрил, хлорпикрин
3	Дымящие кислоты	Серная, азотная, соляная
4	Сыпучие и твердые нелетучие при хранении до + 40 градусов С	Сулема, фосфор желтый, мышьяковидный ангидрид
5	Сыпучие и твердые летучие при хранении до + 40 градусов С	Соли синильной кислоты, меркураны

4. Классификация АХОВ по преимущественному синдрому, складывающему при острой интоксикации:

№ п/п	Наименование группы	Характер действия	Наименование АХОВ
1	Вещества преимущественно удушающего действия	Воздействуют на дыхательные пути человека	Хлор, фосген, хлорпикрин, треххлористый фосфор, хлорокись фосфора
2	Вещества преимуще-	Нарушают энергетиче-	Оксид углерода

	ственно общеядовитого действия	ский обмен	(11), цианистый водород, хлорциан, мышьяковистый водород
3	Вещества удушающего и общеядовитого действия	Вызывают отек легких, при ингаляционном воздействии и нарушают энергетический обмен при резорбции	Акрилонитрил, азотная кислота, оксиды азота, сернистый ангидрид, фтористый водород, сероводород
4	Нейротропные яды	Действуют на генерацию, проведение и передачу нервного импульса	Сероуглерод, фосфорорганические соединения (ФОС)
5	Вещества удушающего и нейротропного действия	Вызывают токсический отек легких, формируют тяжелое поражение нервной системы	Аммиак
6	Метаболические яды	Нарушают процессы метаболизма и обмена веществ в организме	Оксид этилена, бромистый метил, дихлорэтан, диоксин

5. По способности к горению, все АХОВ делятся на:

- негорючие (фосген, диоксин);
- трудногорючие вещества (сжиженный аммиак, цианистый водород и др.), способные гореть только в присутствии источника зажигания;
- горючие вещества (газообразный аммиак, сероуглерод и др.), способные к горению даже после удаления источника зажигания.

К АХОВ относятся только те вещества, которые могут представлять опасность лишь в аварийных ситуациях.

В настоящее время перечень АХОВ не разработан. Но исходя из оценки масштабов реальной опасности, зависящие от токсичности вещества, величины их запасов и характера распространения в атмосфере, *перечень АХОВ, от воздействия которых необходимо обеспечить защиту, в настоящее время, можно ограничить 9 веществами*: хлор, аммиак, фосген, сернистый ангидрид, цианистый водород, сероводород, сероуглерод, фтористый водород, нитрил акриловой кислоты.

Время воздействий опасных концентраций зависит от типа и количества выброшенного (вылитого) АХОВ, а также метеоусловий в районе аварий (скорости ветра и температуры окружающей среды). Так, *например, при выбросе 50 тыс. тонн АХОВ и температуре окружающей среды 20 градусов С время действия хлора, аммиака, фосгена и сероводорода составляет 1,8; 3,2; 1,7 и 6,7 суток соответственно.*



Таблица 1. Первая помощь при отравлении различными АХОВ

№	Отравляющее вещество	Симптомы отравления	Первая помощь
1	<p>Аммиак – бесцветный газ с запахом нашатыря. Используется в промышленности, а именно в производстве отделочных материалов, например, таких как краски и лаки. Также он используется в составе удобрений для почвы. Аммиак благодаря своим свойствам нашел применение и в производстве различных холодильных установок.</p>	<p><i>Общие признаки:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- насморк и слезотечение;</li> <li>- чихание и учащение дыхания;</li> <li>- повышенное слюно- и потоотделение;</li> <li>- кашель с судорогами;</li> <li>- головокружение, рвота.</li> </ul> <p><i>В случае длительного воздействия аммиака к симптоматической картине отравления добавляется:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- беспокойство, удушье, отек голосовых связок, боль в области груди. Кашель при этом приобретает форму приступа.</li> </ul> <p><i>При сильном аммиачном отравлении:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- головные и желудочные боли со спазмами, рвота и задержка мочи, а также нарушение кровообращения.</li> </ul> <p><i>При проглатывании аммиака:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- резкие боли по ходу пищевода,</li> <li>- слюнотечение, кровавая рвота,</li> <li>- кашель,</li> <li>- тахикардия и др.</li> </ul> <p><i>При попадании на кожу:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- химический ожог с образованием эритемы и пузырей.</li> </ul> <p><i>При попадании в глаза:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сильные боли и отек,</li> <li>- помутнение роговицы.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вывести пострадавшего на улицу подышать свежим воздухом.</li> <li>2. Промыть носоглотку, полость носа и рта слабой концентрацией лимонной кислоты.</li> <li>3. Закапывать глаза растительным или вазелиновым маслом, надеть солнцезащитные очки.</li> <li>4. При поражении верхних отделов пищеварительного тракта следует промыть желудок слабым соевым раствором;</li> <li>5. При повреждении кожи и видимых слизистых — промойте тщательно проточной водой и наложите повязку;</li> <li>6. При появлении в помещении специфического запаха необходимо защитить дыхательные пути. Но простое закрытие лица марлевой повязкой не поможет — её необходимо прикладывать влажной. При отравлении аммиаком необходимо знать, чем нужно смачивать повязку — для этого подойдёт 2% раствор лимонной или уксусной кислоты.</li> <li>7. Вызвать бригаду скорой помощи.</li> </ol>
2	<p>Хлор представляет собой достаточно токсичное вещество, характеризуется желто-зеленым цветом, а также имеет сильно насыщенный запах извести. Хлор широко применяется на производстве, на его основе делают:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ядохимикаты;</li> <li>растворители;</li> </ul>	<p><i>Основные симптомы и признаки отравления:</i> отеки и покраснения слизистой оболочки глаз, верхних дыхательных путей, сопровождающиеся кашлем и в целом затруднением дыхания, обильными выделениями из носа, тошнотой и невыносимыми головными спазмами.</p> <p><i>Отравление хлором можно</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ограничить контакт человека и токсичного вещества, обеспечив свободный доступ чистого воздуха,</li> <li>2. Замените одежду пострадавшего, так как велика вероятность того, что следы данного вещества остались и на его одежде,</li> </ol>

<p>средства для дезинфекции и мытья;          медикаменты;          инсектициды;          используется в цветной металлургии;          в изготовлении пластмасс и так далее.          Применяется и в быту для очистки, отбеливания, стирки.          Благодаря незначительным затратам и достаточно высокой эффективности дезинфекции, хлор активно используется для очистки и обеззараживания воды в плавательных бассейнах и питьевой водопроводной воды.</p>	<p><i>разделить на следующие стадии:</i>          Первая или молниеносная наступает вследствие интоксикации хлором высокой концентрации, в результате чего наблюдаются такие симптомы, как страшные судороги, затруднение дыхания, чрезмерное покраснение лица и шеи по причине нехватки кислорода, далее лицо приобретает синюшный цвет, пульс постепенно становится нитевидным и слабым. Смерть пострадавшего наступает достаточно быстро в результате удушья, лечение в большинстве случаев невозможно;          Вторая — тяжелая. Данная стадия характеризуется тем, что у человека наблюдаются симптомы в виде временного удушья, потери сознания, дыхание может восстановиться, но будет уже только поверхностным. Летальный исход возможен через полчаса, причиной становится ожог легких;          Третья – средняя включает в себя такие признаки, как наступление временного удушья и затруднительного дыхания, обильное слезотечение и воспаление слизистой горла, кашель с разного рода выделениями и позывами к рвоте. В течение четырех часов возможно наступление отека легких;          Четвертая – легкая. Для этой стадии характерны только первичные защитные реакции организма, а основные симптомы проявляются в форме сухого кашля или кашля с выделением слизи, воспаления слизистой. Все это может продолжаться более одного дня. Лечение</p>	<p>3. Следует промыть незащищенные участки эпидермиса пострадавшего водой с мылом,          4. Для полоскания полости рта, и промывания слизистой глаз и носа можно использовать двухпроцентный раствор пищевой соды. Также в качестве глазных капель можно использовать подручные средства, например, растительные масла, оливковое.  <i>В случае попадания внутрь организма, искусственно вызовите рвоту.</i>          - при остановке сердцебиения и дыхания провести СЛР.</p>
--	---	---

		проходит в форме промывания и назначения необходимых препаратов.	
3	<b>Сернистый ангидрид (SO<sub>2</sub>)</b> — бесцветный газ с острым запахом, легко растворимый в воде. Применяется для беления шерсти, при консервировании фруктов, ягод, как дезинфицирующее.	<p><i>В легких случаях:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- чувство стеснения в груди,</li> <li>- першение в горле,</li> <li>- насморк, чихание,</li> <li>- охриплость голоса.</li> </ul> <p><i>В более выраженных случаях, при воздействии больших концентраций:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конъюнктивиты,</li> <li>- диффузные бронхиты,</li> <li>- цианоз,</li> <li>- одышка.</li> </ul> <p><i>При особо высоких концентрациях:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рефлекторный спазм гортанной щели.</li> </ul> <p><i>При длительном воздействии малых концентраций</i> могут наблюдаться хронические бронхиты, конъюнктивиты.</p>	<p>1. Удаление пострадавшего из зоны поражения (при отравлении сероуглеродом, диоксидом серы)</p> <p>2. При попадании на кожу, слизистые оболочки — промывание проточной водой</p> <p>3. При попадании внутрь — промывание желудка через зонд.</p> <p>4. Промывание глаз раствором соды.</p> <p><i>Для предупреждения хронических интоксикаций</i> — герметизация производственных процессов, совершенная вентиляция, периодические медицинские осмотры раз в год с обязательным участием терапевта, отоларинголога.</p>
	<b>Бензол</b> используется в химической, резиновой, полиграфической и фармацевтической промышленности. Применяется для производства синтетических каучуков, волокон, резины, пластмасс. Из него изготавливают краски, лаки, мастики, растворители. Входит в состав моторных бензинов, является важным сырьем для изготовления различных лекарств.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- головная боль;</li> <li>- синдромом наркотического действия;</li> <li>- головокружение;</li> <li>- шум в ушах,</li> <li>- судороги;</li> <li>- падение кровяного давления;</li> <li>- малый пульс;</li> <li>- раздражительность;</li> <li>- быстрая утомляемость;</li> <li>- общая слабость;</li> <li>- плохой сон;</li> <li>- депрессия;</li> <li>- тошнота и рвота.</li> </ul> <p><i>При очень высоких концентрациях бензола, попавшего внутрь, лицо синее, слизистые оболочки приобретают вишнево-красный цвет. Человек почти мгновенно теряет сознание, смерть наступает в течение нескольких минут.</i></p>	<p>1. Покинуть зону воздействия и выйти на свежий воздух - это снижает риск смерти.</p> <p>2. Снять одежду и промыть открытые участки водой с мылом.</p> <p>3. Вызвать скорую помощь</p>

<p><b>Мышьяковистый водород</b> — сильный гемолитический яд.</p> <p>Газ, встречается в качестве побочного продукта в различных отраслях промышленности (химическая, металлообрабатывающая и др.), там, где используются реакции взаимодействия минеральных кислот с металлами, а также при наполнении водородом аэростатов, детских воздушных шаров; при чистке цистерн из-под серной кислоты, неправильном хранении и транспортировке мышьяксодержащих пестицидов.</p>	<p>- появляются головная боль, - общая слабость и недомогание, - головокружение, - боль в надчревной области, - тошнота и часто рвота, - иногда боль в суставах, беспокойство и сильная жажда, - анемия.</p> <p>Через 2—3 дня начинается желтуха. Общее состояние ухудшается, повышается температура, возникают <u>тахикардия, одышка</u>, боль в поясничной области; печень и селезенка увеличены.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Немедленно удалить пострадавшего из зараженной атмосферы,</li> <li>2. Обеспечить покой и тепло.</li> <li>3. Обеспечить приток свежего воздуха.</li> <li>4. Вызвать скорую помощь</li> </ol>
---	---	---

### 3. Практическая часть

#### Решение ситуационных задач

Задача 1. На заводе холодильных установок произошла утечка аммиака. У одного из рабочих появились боли в груди, чихание и кашель, сильная головная боль, рвота.

Задание: Поставить предположительный диагноз, обосновать его, определить очередность и характер мероприятий при оказании первой помощи и выполнить.

#### Эталон ответа

*Диагноз:* сильное аммиачное отравление.

*Диагноз поставлен на основании следующих признаков:*

- боли в груди,
- чихание и кашель,
- сильная головная боль,
- рвота.

*Последовательность и характер мероприятий по оказанию первой помощи*

1. Вывести пострадавшего из зоны поражения.
2. Снять одежду и промыть открытые участки водой
3. Промыть носоглотку, полость носа и рта слабой концентрацией лимонной кислоты.
4. Надеть солнцезащитные очки или наложить повязку.

## 5. Вызвать бригаду скорой помощи.

### Задача 2.

Больной жалуется на кашель и затрудненное дыхания, тошноту и невыносимые головные спазмы. При осмотре у пострадавшего наблюдается обильные выделения из носа, покраснение слизистой оболочки глаз, чрезмерное покраснение лица и шеи, пульс слабый.

Задание: Поставить предположительный диагноз, обосновать его, определить очередность и характер мероприятий при оказании первой помощи и выполнить.

### Эталон ответа

*Диагноз:* отравление хлором

*Диагноз поставлен* на основании следующих признаков:

- кашель и затрудненное дыхания,
- тошнота и невыносимые головные спазмы,
- обильные выделения из носа,
- покраснение слизистой оболочки глаз,
- чрезмерное покраснение лица и шеи, пульс слабый.

*Последовательность и характер мероприятий по оказанию первой помощи*

1. Ограничить контакт человека и токсичного вещества, обеспечив свободный доступ чистого воздуха,
2. Заменить одежду пострадавшего, так как велика вероятность того, что следы данного вещества остались и на его одежде.
3. Промыть незащищенные участки кожных покровов пострадавшего водой с мылом.
4. Для полоскания полости рта, и промывания слизистой глаз и носа можно использовать двухпроцентный раствор пищевой соды.
5. Закапать глаза подручными средствами, например, растительное или оливковое масло.
6. Вызвать скорую помощь.
7. При остановке сердцебиения и дыхания провести СЛР.

### Задача 3.

При выходе из зоны заражения увидели человека, который охрипшим голосом просил помощи. При осмотре наблюдаете слезотечение, кашель, судороги, поражение глаз. Ваши действия.

Задание: Поставить предположительный диагноз, обосновать его, определить очередность и характер мероприятий при оказании первой помощи и выполнить.

### Эталон ответа

*Диагноз:* отравление аммиаком.

*Диагноз поставлен на основании следующих признаков:*

- слезотечение,
- кашель,
- судороги,
- поражение глаз

*Последовательность и характер мероприятий по оказанию первой помощи*

1. Вывести пострадавшего из зоны поражения.
2. Снять одежду и промыть открытые участки водой
3. Промыть носоглотку, полость носа и рта слабой концентрацией лимонной кислоты.
4. Надеть солнцезащитные очки или наложить повязку.
5. Вызвать бригаду скорой помощи.

Студенты распределяются на рабочие группы по 3 человека, один из которых выполняет роль статиста. Каждой группе выдают учебное задание. Студенты, исходя из ситуации задания, должны поставить предположительный диагноз и обосновать его, определить очередность и характер мероприятий по оказанию первой помощи. Затем студенты выполняют намеченный план и объем первой помощи.

После того, как все группы студентов выполняют задание, преподаватель проводит разбор действий на примере одной рабочей группы. После обсуждения преподаватель дает оценку качеству и объему оказания первой помощи, отмечая положительные и отрицательные моменты в их действиях.

Все практические действия студентов по оказанию первой помощи условно пострадавшим и внезапно заболевшим оцениваются.

## **Лабораторная работа №9**

### **Отравление боевыми отравляющими веществами**

#### **1. Цель и задачи работы:**

*Цель работы:* научиться распознавать различные виды отравлений боевыми отравляющими веществами (БОВ) по их клиническим признакам и оказывать при этом первую помощь

*Задачи работы:*

- изучить виды отравлений боевыми отравляющими веществами и их действие на организм человека;
- научиться распознавать симптомы различных видов острых отравлений боевыми отравляющими веществами;

- научиться оказывать первую доврачебную помощь при различных острых отравлениях боевыми отравляющими веществами

*Время выполнения работы – 4 часа.*

## 2. Теоретическая часть

**Отравляющие вещества (ОВ)** — токсичные химические соединения, предназначенные для поражения живой силы противника во время военных действий и одновременном сохранении материальных ценностей при атаке в городе. Могут проникать в организм через органы дыхания, кожные покровы и пищеварительный тракт.

Наиболее распространены тактические и физиологические классификации ОВ.

### **Тактическая классификация:**

**По упругости насыщенных паров** (летучесть) классифицируются на:

нестойкие (фосген, синильная кислота);

стойкие (иприт, люизит, VX);

ядовитодымные (адамсит, хлорацетофенон).

**По характеру воздействия на живую силу на:**

смертельные: (зарин, иприт);

временно выводящий личный состав из строя: (хлорацетофенон, хинуклидил-3-бензилат);

раздражающие: (адамсит, Cs, Cr, хлорацетофенон);

учебные: (хлорпикрин);

**По скорости наступления поражающего действия:**

быстродействующие – не имеют периода скрытого действия (зарин, зоман, VX, AC, Ch, Cs, CR);

медленно действующие – обладают периодом скрытого действия (иприт, Фосген, BZ, люизит, Адамсит);

### **Физиологическая классификация**

Согласно физиологической классификации подразделяют на:

нервно-паралитические ОВ: (фосфорорганические соединения): зарин, зоман, табун, VX;

общееядовитые ОВ: синильная кислота; хлорциан;

кожно-нарывные ОВ: иприт, азотистый иприт, люизит;

ОВ, раздражающие верхние дыхательные пути или стерниты: адамсит, дифенилхлорарсин, дифенилцианарсин;

удушающие ОВ: фосген, дифосген;

раздражающие оболочку глаз ОВ или лакриматоры: хлорпикрин, хлорацетофенон, дибензоксазепин, о-хлорбензальмалондинитрил, бромбензилцианид;

психохимические ОВ: хинуклидил-3-бензилат.

**Отравляющие вещества (ОВ, БОВ — нрк; син. боевые отравляющие вещества — нрк)** — высокотоксичные химические соединения, пред-

назначенные для применения на войне с целью уничтожения или выведения из строя живой силы противника; приняты на вооружение армий в ряде капиталистических государств.

**Отравляющие вещества быстродействующие** — О. в., клинические признаки поражения которыми проявляются через несколько секунд или минут после их воздействия на организм.

**Отравляющие вещества, временно выводящие из строя** — О. в., вызывающие в организме человека обратимые процессы, временно препятствующие выполнению профессиональной (боевой) деятельности.

**Отравляющие вещества замедленного действия** — О. в., клинические признаки поражения которыми проявляются после скрытого периода, продолжающегося несколько десятков минут и более.

**Отравляющие вещества кожно-нарывного действия** (син.: везиканты, отравляющие вещества кожно-нарывные — нрк) — О. в., токсическое действие которых характеризуется развитием воспалительно-некротического процесса в месте контакта, а также резорбтивным действием, проявляющимся нарушениями функций жизненно важных органов и систем.

**Отравляющие вещества кожно-резорбтивные** — О. в., способные проникать в организм при попадании на неповрежденную кожу.

**Отравляющие вещества нервно-паралитического действия** (син.: нервные газы — нрк, отравляющие вещества нервно-паралитические) — быстродействующие О. в., токсическое действие которых проявляется нарушением функций нервной системы с развитием миоза, бронхоспазма, фибрилляции мышц, иногда общих судорог и вялых параличей, а также расстройством функций других жизненно важных органов и систем.

**Отравляющие вещества нестойкие (НОВ)** — газообразные или быстроиспаряющиеся жидкие О. в., поражающее действие которых сохраняется не более 1—2 часов после применения.

**Отравляющие вещества общеядовитого действия** — О. в., токсическое действие которых характеризуется быстрым угнетением тканевого дыхания и развитием признаков гипоксии.

**Отравляющие вещества полицейские** — временно выводящие из строя О. в. раздражающего и слезоточивого действия.

**Отравляющие вещества психотомиметического действия** (син.: О. в. психотические, О. в. психотомиметические, О. в. психохимические) — О. в., вызывающие временные психические расстройства, как правило без выраженных нарушений деятельности других органов и систем.

**Отравляющие вещества раздражающего действия** (син. отравляющие вещества чихательные) — быстродействующие О. в., токсическое действие которых характеризуется раздражением слизистых оболочек дыхательных путей.

**Отравляющие вещества слезоточивого действия** (син. лакриматоры) — быстродействующие О. в., токсическое действие которых характеризуется раздражением слизистых оболочек глаз и носоглотки.



**Отравляющие вещества стойкие (СОВ)** — О. в., поражающее действие которых сохраняется в течение нескольких часов или суток после применения.

**Отравляющие вещества удушающего действия** — О. в., действие которых характеризуется развитием токсического отека легких.

**Отравляющие вещества фосфорорганические (ФОВ)** — О. в., представляющие собой органические эфиры фосфорных кислот; относятся к О. в. нервнопаралитического действия. Ъ

**Адамсит (DM)** - Боевое отравляющее вещество раздражающего действия.

Адамсит раздражает верхние дыхательные пути. Защита от адамсита - противогаз. Впервые синтезирован Р.Адамсом в конце 1-й мировой войны. Практического применения не нашел.

**Зоман (GD)** - Боевое отравляющее вещество нервно-паралитического действия. Бесцветная и имеющая слабый запах скошенного сена жидкость. Первые признаки поражения наблюдаются через минуту (сужение зрачков глаз, затруднение дыхания). Защита от зомана — противогаз и средства защиты кожи, а также antidotes. Исправный противогаз с тщательно подогнанной лицевой частью и защитная одежда надежно предохраняют органы дыхания, глаза и кожу от воздействия пара, аэрозоля и капель GD. Обезвреживание GD на коже или одежде заключается в своевременном удалении видимых капель тампонами и обработкой зараженного места жидкостью из индивидуального противохимического пакета или водно-спиртовым раствором аммиака. Условные названия и шифры: зоман, GD (США), трилон (Германия).

**«Циклон Б»** (нем. Zyklon B) — фирменное название товарного продукта химической промышленности Германии, использовавшегося для массового убийства в газовых камерах лагерей смерти.

«Циклон Б» до сих пор производится в Чехии в Колин под торговой маркой «Uragan D2».

**Люизит (L)**- Боевое отравляющее вещество кожно-нарывного действия с характерным резким запахом (некоторое сходство с запахом герани).

Люизит относят к стойким отравляющим веществам, он обладает общеядовитым и кожно-нарывным действием при любых формах его воздействия на организм человека. Люизиту присуще также раздражающее действие на слизистые оболочки и органы дыхания.

Общетоксическое действие люизита на организм многогранно: он поражает сердечно-сосудистую, периферическую и центральную нервную системы, органы дыхания, желудочнокишечный тракт.

Люизит почти не имеет периода скрытого действия; признаки поражения проявляются уже через 3-5 минут после попадания его на кожу или в организм.

При вдыхании паров или аэрозоля люизита в первую очередь поражаются верхние дыхательные пути, что проявляется после короткого периода

скрытого действия в виде кашля, чихания, выделений из носа. При легких отравлениях эти явления исчезают через несколько суток. Тяжелые отравления сопровождаются тошнотой, головными болями, потерей голоса, рвотой, общим недомоганием. Одышка, спазмы в груди - признаки очень тяжелого отравления. Очень чувствительны к действию люизита органы зрения. Попадания в глаза каплей этого ОВ приводит к потере зрения уже через 7-10 суток.

Пребывание в течение 15 минут в атмосфере, содержащей люизит в концентрации 0,01 мг на литр воздуха, приводит к покраснению слизистых глаз и отеку век. При более высоких концентрациях ощущается жжение в глазах, слезотечение, спазмы век. Пары люизита действуют на кожные покровы.

При попадании люизита в желудочно-кишечный тракт возникает обильное слюнотечение и рвота, сопровождающаяся острыми болями, падением кровяного давления, поражением внутренних органов.

**Зарин (GB)**— Боевое отравляющее вещество нервно-паралитического действия. При комнатной температуре зарин — бесцветная жидкость, имеющая слабо выраженный запах цветущих яблонь. В газообразном состоянии зарин также бесцветен и не имеет запаха.

Вызывает поражение при любом виде воздействия, особенно быстро — при ингаляции. Первые признаки поражения (миоз и затруднение дыхания) появляются через 2 минуты.

Как и в случае с другими БОВ нервно-паралитического действия, объектом поражения зарина является нервная система организма.

Первые признаки воздействия зарина (и других БОВ нервно-паралитического действия) на человека — выделения из носа, заложенность в груди и сужение зрачков. Вскоре после этого у жертвы затрудняется дыхание, появляется тошнота и усиленное слюноотделение. Затем жертва полностью теряет контроль над функциями организма, её рвёт, происходит непроизвольное мочеиспускание и дефекация. Эта фаза сопровождается конвульсиями. В конечном счёте жертва впадает в коматозное состояние и задыхается в приступе судорожных спазмов с последующей остановкой сердца.

Незамедлительные действия включают срочную изоляцию жертвы от поражающего агента (заражённая местность, заражённый воздух, одежда и пр.), а также от всех возможных раздражителей (например, яркий свет), обработку всей поверхности тела слабым раствором щёлочи, либо табельным средством химической защиты. В случае попадания отравляющего вещества в желудочно-кишечный тракт — промывание желудка большим количеством слегка подщелоченной воды. Одновременно с вышеуказанными действиями необходимо срочное применение антидотов.

**Иприт** — Боевое отравляющее вещество кожно-нарывного действия. Бесцветная жидкость, с запахом чеснока или горчицы. Иприт воздействует на организм человека несколькими способами:

Поражения слизистых оболочек глаз, носоглотки и верхних дыхатель-

ных путей проявляются даже при незначительных концентрациях иприта. При более высоких концентрациях наряду с местными поражениями происходит общее отравление организма. Иприт имеет скрытый период действия (2—8 ч) и обладает кумулятивностью.

В момент контакта с ипритом раздражение кожи и болевые эффекты отсутствуют. Пораженные ипритом места предрасположены к инфекции. Поражение кожи начинается с покраснения, которое проявляется через 2—6 ч после воздействия иприта. Через сутки на месте покраснения образуются мелкие пузыри, наполненные жёлтой прозрачной жидкостью. В последующем происходит слияние пузырей. Через 2—3 дня пузыри лопаются и образуется незаживающая 20—30 суток язва. Если в язву попадает инфекция, то заживление наступает через 2—3 мес.

При вдыхании паров или аэрозоля иприта первые признаки поражения проявляются через несколько часов в виде сухости и жжения в носоглотке, затем наступает сильный отек слизистой оболочки носоглотки, сопровождающийся гнойными выделениями. В тяжёлых случаях развивается воспаление лёгких, смерть наступает на 3—4-й день от удушья. Особенно чувствительны к парам иприта глаза. При воздействии паров иприта на глаза появляется ощущение песка в глазах, слезотечение, светобоязнь, затем происходят покраснение и отек слизистой оболочки глаз и век, сопровождающийся обильным выделением гноя.

Попадание в глаза капельно-жидкого иприта может привести к слепоте. При попадании иприта в желудочно-кишечный тракт через 30—60 мин появляются резкие боли в желудке, слюнотечение, тошнота, рвота, в дальнейшем развивается понос (иногда с кровью).

Антидота при отравлении ипритом нет. Капли иприта на коже необходимо немедленно продегазировать с помощью индивидуального противохимического пакета. Глаза и нос следует обильно промыть, а рот и горло прополоскать 2 % раствором питьевой соды или чистой водой. При отравлении водой или пищей, заражённой ипритом, вызвать рвоту, а затем ввести кашицу, приготовленную из расчёта 25 г активированного угля на 100 мл воды. Язвы, образовавшиеся из-за попадания капель иприта на кожу, следует прижигать перманганатом калия ( $\text{KMnO}_4$ )

Для защиты органов дыхания и кожных покровов от действия иприта используются соответственно противогаз и специальная защитная одежда. Однако следует помнить, что ОЗК и противогаз ограниченно защищают кожные покровы. Время нахождения в зоне поражения ипритом не должно превышать 40 минут, во избежание проникновения ОВ через средства защиты к коже.

**Фосген** – Боевое отравляющее вещество удушающего действия. Обладает удушающим действием. Антидота не существует. Защита от фосгена — противогаз.

Фосген ядовит только при вдыхании паров. Первые отчетливые признаки отравления появляются после скрытого периода от 4 до 8 ч; наблюдались даже периоды в 15 ч.

Токсический отёк лёгких, возникающий после вдыхания паров фосгена, дифосгена, трифосгена, проявляется лишь после скрытого периода в несколько часов. В этот период отравленный чувствует себя хорошо, и как правило вполне дееспособен. У восприимчивых людей в это время появляется сладкий, часто противный привкус во рту, иногда тошнота и рвота. В большинстве случаев возникают незначительные позывы к кашлю, першение и жжение в носоглотке, небольшие нарушения ритма дыхания и пульса.

После латентного периода наступает сильный кашель, одышка, синюшность лица и губ.

Прогрессирующий отёк лёгких ведёт к сильному удушью, мучительному давлению в грудной клетке, ритм дыхания увеличивается от 18-20 в мин (норма) до 30-50 в мин, в кризисе — до 60-70 в мин. Дыхание судорожное. Отравленный отхаркивает большие количества этой жидкости, часто смешанной с кровью.

Кровяное давление резко падает, отравленный пребывает в сильнейшем возбуждении, дышит с шумом, хватая ртом воздух, затем наступает смерть.

Встречаются также случаи, когда отравленный избегает любого лишнего движения и для облегчения дыхания выбирает какое-то наиболее удобное положение. Губы у таких отравленных серые, пот холодный и липкий. Несмотря на удушье, мокрота у них не отделяется. Через несколько дней отравленный умирает.

Редко через 2-3 суток может наступить улучшение состояния, которое через 2-3 недели может закончиться выздоровлением, но часто осложнения в результате вторичных инфекционных заболеваний и в этом случае приводят к смертельному исходу.

При очень высоких концентрациях отёк лёгких не развивается. Отравленный делает глубокие вдохи, падает на землю, корчится и бьётся в судорогах, кожа на лице становится от фиолетово-синей до темно-синей, и очень быстро наступает смерть.

**Дифосген** - Боевое отравляющее вещество удушающего действия. Жидкость, без цвета, с характерным запахом прелого сена, на воздухе дымит. Высокотоксичен, вызывает удушающее и раздражающее действие. Симптомы отравления фосгеном или дифосгеном: мучительный кашель, выделение мокроты с примесью крови, посинение кожи (цианоз), отёк лёгких.

**Ви-икс (VX)** — боевое отравляющее вещество нервно-паралитического действия, одно из наиболее токсичных веществ когда-либо синтезированных, самый известный из V-серии агентов.

Ви-икс (VX) - малолетучая бесцветная жидкость, не имеющая запаха и не замерзающая зимой. Отравляющее вещество нервно-паралитического действия.

Симптомы поражения: 1-2 минуты — сужение зрачков; 2-4 минуты — потливость, слюноотделение; 5-10 минут — судороги, параличи, спазмы; 10-15 минут — смерть. При действии через кожу картина поражения в основном

аналогична ингаляционной. Отличие в том, что симптомы проявляются через некоторое время (от нескольких минут до нескольких часов). При этом появляется мышечное подергивание в месте попадания ОВ, затем судороги, мышечная слабость и паралич.

Пораженному необходимо надеть противогаз (при попадании аэрозоля или капельножидкого ОВ на кожу лица противогаз надевается только после обработки лица жидкостью из ИПП).

**Табун**— нервно-паралитическое отравляющее вещество (ОВ). Защитой от табуна служит противогаз.

Табун впервые был получен перед 2-й мировой войной, но боевого применения не нашёл.

**Хлорацетофенон** (CR, CS)  $C_6H_5COCH_2Cl$  - Боевое отравляющее вещество из группы лакриматоров — слезоточивых веществ (ОВ раздражающего действия). Применялся в качестве полицейского средства для разгона демонстрантов, захвата преступников и пр. В настоящее время из-за высокой токсичности постепенно вытесняется более безопасными ирритантами — CS, CR, OC, PAVA, «Черемуха».

Белые кристаллы с запахом черемухи или цветущих яблонь.

При первом же вдохе легкое раздражение в носу.

Глаза: Слезотечение и резкая боль. При попадании растворов в глаза может вызывать ожог и помутнение роговицы, ослабление зрения.

Дыхательные пути: пощипывание в носу, легкое жжение в горле, при высоких концентрациях — выделения из носа, боли в горле, возможны затрудненное дыхание, кашель.

Кожа: Раздражающее действие, напоминающее ожог с образованием волдырей. Сильнее действует на влажную кожу.

Подразделения МВД РФ имеют в распоряжении различные виды гранат «Черемуха», «Дрейф» и аэрозольный распылитель «Черемуха-10М» содержащие хлорацетофенон. Применение гражданами лицами.

Для защиты от поражения парами или аэрозолем хлорацетофенона достаточно надеть противогаз.

**КОВ** - Отравляющие вещества психотомиметического действия. Психотомиметическими ОВ называют большую группу химически разнородных веществ, способных в незначительных дозах вызывать заметные изменения психики по типу острых психозов. Изменения психики после однократного воздействия психотомиметических средств могут длиться от нескольких минут до нескольких суток и варьировать от потери координации до полного умственного расстройства.

**LSD - 25** (ДЛК) - белое кристаллическое вещество с температурой кипения около 85С. По своей токсичности превосходит все вещества данной группы. Нарушения психики наблюдаются при любом способе введения вещества, либо тотчас (внутривенно), либо через 30 - 40 минут. Максимальный эффект приходится на период 1,5 - 3 часа, продолжительность 4 - 8 часов, иногда больше.

В клинике поражений психотомиметическими веществами различают 3 вида нарушений: а) вегетативные нарушения; б) психические нарушения; в) соматические нарушения.

**Би Зэт (BZ)** При поражении BZ - фаза вегетативных нарушений чрезвычайно выражена: зрачки расширены, сухость кожи и слизистых, покраснение лица, тахикардия до 140 -150 в минуту, экстрасистолия, тремор; - фаза психических нарушений связана с резким психомоторным возбуждением, агрессией, неуправляемостью, бредом и галлюцинациями устрашающего характера с последующим развитием амнезии на эти события; - фаза соматических расстройств представлена тяжелыми изменениями в виде почечно - печеночной недостаточности, парезов и параличей конечностей, полной глухотой, слепотой, потерей обоняния, которые могут держаться от нескольких суток до нескольких недель.

Неотложная помощь:

- защита органов дыхания противогазом;
- изоляция, изъятие оружия, фиксирование к носилкам (при необходимости, так как пораженные психотомиметическими ОВ представляют опасность для окружающих);
- применение антидота - аминостигмин 0,1 % 1мл внутримышечно;
- при необходимости - симптоматические средства: валериана, валидол, валокордин, кофеин, сернокислая магнезия;
- эвакуация.

### 3.Практическая часть

#### Задача 1.

Через 40 минут после химической тревоги у солдата Л. появились: выделения из носа, заложенность в груди и сужение зрачков. При осмотре установлено: у пострадавшего наблюдается слюнотечение, сознание спутано, периодически возникают судороги.

Задание: Поставить предположительный диагноз, обосновать его, определить очередность и характер мероприятий при оказании первой помощи и выполнить.

#### Эталон ответа

*Диагноз: острое* отравление ОВ нервно-паралитического действия (зарин)

*Диагноз поставлен* на основании следующих признаков:

- выделения из носа,
- заложенность в груди,
- сужение зрачков,
- слюнотечение,
- сознание спутано,
- судороги.

*Последовательность и характер мероприятий по оказанию первой помощи*

1. Срочно вывести пострадавшего из зоны поражения.
2. Снять зараженную одежду и промыть открытые участки тела слабым раствором щелочи.
3. Необходимо срочное применение антидотов.
5. Вызвать бригаду скорой помощи.

## Задача 2.

Во время химического нападения с опозданием одел противогаз. Почувствовал неприятный запах, напоминающий запах прелого сена. Появилось ощущение неприятного вкуса во рту, небольшая резь в глазах, стеснение в горле и за грудиной, стеснение в груди, кашель, отмечался приступ удушья. После выхода из очага субъективные ощущения уменьшились, а затем полностью исчезли.

Доставлен из очага через 3 часа. Предъявляет жалобы на общую слабость, головную боль, разбитость, легкую одышку, стеснения и тяжесть в груди. Во время транспортировки состояние пострадавшего резко ухудшилось. Появилась выраженная одышка, кашель с выделением вязкой мокроты, развился цианоз губ. Усилилась общая слабость.

Слизистые оболочки и кожные покровы резко цианотичны. Температура тела - 38° С. Больной беспокоен, мечется, пытается занять вынужденное положение (опускает ниже голову). Дыхание частое, поверхностное - 40 в минуту.

Задание: Поставить предположительный диагноз, обосновать его, определить очередность и характер мероприятий при оказании первой помощи и выполнить.

## Эталон ответа

*Диагноз: острое* отравление ОВ удушающего действия (Дифосген).

*Диагноз поставлен* на основании следующих признаков:

- неприятного вкуса во рту,
- небольшая резь в глазах,
- стеснение в горле и за грудиной,
- стеснение в груди, кашель,
- отмечался приступ удушья общую слабость,
- головную боль,
- разбитость,
- легкую одышку,
- выраженная одышка,
- кашель с выделением вязкой мокроты,
- развился цианоз губ.
- слизистые оболочки и кожные покровы резко цианотичны.

- температура тела - 38° С.

*Последовательность и характер мероприятий по оказанию первой помощи.*

1. Обеспечить физический и психический покой.
2. Расстегнуть стесняющую одежду.
3. Обеспечить приток свежего воздуха.
4. Пострадавшего согреть (укрыть теплым одеялом, обложить грелками).
3. При остановке дыхания провести искусственную вентиляцию легких.
5. Вызвать бригаду скорой помощи.

Задача 3.

Пострадавший во время химического заражения находился без противогаза. Во время осмотра обнаружено: зрачки расширены, сухость кожи и слизистых, покраснение лица, тахикардия. Пострадавший возбужден, агрессивен, бредит.

Задание: Поставить предположительный диагноз, обосновать его, определить очередность и характер мероприятий при оказании первой помощи и выполнить.

#### **Эталон ответа**

*Диагноз: острое отравление ОВ психотомиметического действия (Би Зэт).*

*Диагноз поставлен на основании следующих признаков:*

- зрачки расширены,
- сухость кожи и слизистых,
- покраснение лица,
- тахикардия,
- возбуждение,
- агрессия,
- бред.

*Последовательность и характер мероприятий по оказанию первой помощи*

1. В зоне заражения одеть противогаз.
2. Фиксировать к носилкам (пораженные представляют опасность для окружающих).
3. Вынести в чистую зону, обеспечить доступ свежего воздуха.
4. При остановке дыхания провести искусственную вентиляцию легких.
5. Вызвать бригаду скорой помощи.

Задача 4.

Пострадавший участвовал в демонстрации. Для разгона демонстрации полицейские использовали некий газ с запахом черемухи. Пострадавший



жалуется на жжение в горле, слезотечение, ослабление зрения, затрудненное дыхание, кашель.

Задание: Поставить предположительный диагноз, обосновать его, определить очередность и характер мероприятий при оказании первой помощи и выполнить.

### Эталон ответа

*Диагноз:* отравление ОВ раздражающего действия (Хлорацетофенон).

*Диагноз поставлен* на основании следующих признаков:

- жжение в горле,
- слезотечение,
- ослабление зрения,
- затрудненное дыхание,
- кашель.

*Последовательность и характер мероприятий по оказанию первой помощи*

1. Пострадавшего успокоить.
2. Обеспечить доступ свежего воздуха.
3. Снять зараженную одежду.
4. Промыть глаза и кожу водой.
5. Прополоскать рот и нос.
6. При необходимости провести реанимационные мероприятия.
5. Вызвать бригаду скорой помощи.

Студенты распределяются на рабочие группы по 3 человека, один из которых выполняет роль статиста. Каждой группе выдают учебное задание. Студенты, исходя из ситуации задания, должны поставить предположительный диагноз и обосновать его, определить очередность и характер мероприятий по оказанию первой помощи. Затем студенты выполняют намеченный план и объем первой помощи.

После того, как все группы студентов выполняют задание, преподаватель проводит разбор действий на примере одной рабочей группы. После обсуждения преподаватель дает оценку качеству и объему оказания первой помощи, отмечая положительные и отрицательные моменты в их действиях.

Все практические действия студентов по оказанию первой помощи условно пострадавшим и внезапно заболевшим оцениваются.

## Список рекомендуемой литературы

1. Жуленко В. Н. Токсикология. В.Н.Жуленко - М.: КолосС, 2010. - 351 с.
2. Сотникова Е. В. Техносферная токсикология (Электронный ресурс) : учебное пособие / Сотникова Е. В., Дмитренко В. П. - СПб.: Лань, 2013. - 400 с. ISBN: 978-5-8114-1329-4
3. Белоногов, И.А. Токсикология и медицинская защита (Электронный ресурс): учебное пособие / И.А. Белоногов, Д.А. Самохин. - Минск : "Вышэйшая школа", 2014. — 416 с. ISBN: 978-985-06-2411-6.
4. Занько Н. Г. Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности. Лабораторный практикум : учеб. пособие для вузов / Н. Г. Занько, В. М. Ретнев. - М. : Академия, 2010. - 256 с. - (Высшее профессиональное образование). Безопасность жизнедеятельности. ISBN:5-7695-2260-7.
5. Компакт-диск "Большая медицинская энциклопедия" Изд-во "Эксмо" и "ДиректМедиа Паблишинг", 2005.
6. Дмитренко В. П. Экологический мониторинг техносферы : учеб. пособие для вузов / В. П. Дмитренко, Сотникова Е. В., Черняев А. В. - 2-е изд., испр. - СПб. : Лань, 2014. - 368 с. - ISBN 978-5-8114-1326-3.
7. Батян, А.Н. Основы общей и экологической токсикологии (Электронный ресурс) : учебное пособие / А.Н. Батян, Г.Т. Фрумин, В.Н. Базылев. - СПб. : СпецЛит, 2009. - 352 с. ISBN: 978-5-299-00410-6.
8. Бубнов В. Г. Основы медицинских знаний: учебно- практическое. пособие /Бубнов В. Г., Бубнова Н. В. - М. :АСТ ; Астрель, 2012.
9. Менякина А.Г. Курс лекций по дисциплине «Основы медицинских знаний», Изд-во Брянской ГАУ, 2015.
10. Почекаева,Е.И. Безопасность окружающей среды и здоровье населения. Изд-во «Феникс», 2014.
- 11.Захарченко Г.Д. Определение «биологического возраста» по общепризнанным методикам с целью оценки физиологического состояния организма./ Менякина А.Г., Захарченко Г.Д. Методические указания к практической работе. Из-во Брянский ГАУ, 2015.- 16 с.
- 12.Захарченко Г.Д. Методика составления собственного рациона питания./ Менякина А.Г., Захарченко Г.Д. Методические указания к практической работе. Из-во Брянский ГАУ, 2015.- 28с.
- 13.Захарченко Г.Д. Основы радиационной безопасности. / Панова Т.В., Панов М.В, Захарченко Г.Д. Методические указания к практической работе. Из-во Брянский ГАУ, 2015.- 111с. (Электронный ресурс).
- 14.Гаврищук В.И. Исследование защитных и эксплуатационных характеристик средств индивидуальной защиты глаз и лица / В.И.Гаврищук, Т.И.Белова, Е.М. Агашков. – Брянск.: Изд-во Брянского ГАУ, 2015.-138 с. (Электронный ресурс).
- 15.Белова Т.И. Исследование вредных и опасных факторов производственной среды / Т.И.Белова, В.И.Гаврищук, Е.М.Агашков, Т.А. Дмитриовская, А.Г. Шушпанов. – Брянск.: Изд-во Брянского ГАУ, 2015. – 228 с. (Электронный ресурс).
16. Белова Т.И., Агашков Е.М., Шкрабак Р.В. Системы автоматического и автоматизированного удаления вредных веществ из воздуха производственного помещения. // Журнал «Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета», - СПб, 2014. - №34. – С. 225-231.
- 17.Белова Т.И. Технология средств защиты в условиях чрезвычайных ситуаций / Учебное пособие для магистров. Т.И.Белова, В.И.Растягаев, Г.Д.Захарченко Брянск.: Изд-во Брянского ГАУ, 2015.

Учебное издание

С.В. Свиридонова  
Г.Д. Захарченко

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
для выполнения лабораторных и практических работ

**Токсикология**

Редактор Павлютина И.П.

Подписано к печати 27.11.2015 г. Формат 60X80 1/16  
Бумага печатная. Усл. п.л. 5,75. Тираж 25 экземпляров. ИЗД. №3985.

Издательство Брянский государственный аграрный университет  
243365. Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ

