

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ**

**ИНСТИТУТ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОГО МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОГО
АГЕНТСТВА**

ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

Учебно-методическое пособие

Кафедра
«Токсикологии и клинической фармакологии»

Москва 2018

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

ФОВ – фосфорорганическое отравляющее вещество
ИПП – индивидуальный противохимический пакет
ФОС – фосфорорганические соединения
ОВ – отравляющие вещества
ХЭ – холинэстераза
ДФФ – диизопропилфторфосфат
LD₅₀ – среднесмертельная доза
ID₅₀ – доза, выводящая из строя
LCt₅₀ – среднесмертельная ингаляционная доза
ICt₅₀ – ингаляционная доза, выводящая из строя

РАЗДЕЛЫ

I. История открытия ФОВ

II. Строение и свойства основных представителей ФОВ

III. Клиническая картина поражений ФОВ

IV. Лечение острых интоксикаций ФОВ

V. Антидоты ФОВ

VI. Стандарты безопасности

Содержание занятия

1. Физико-химические и токсикологические свойства ФОВ.
2. Клинические проявления интоксикации ФОВ в зависимости от пути поступления в организм.
3. Оказание медицинской помощи при отравлении ФОВ.
4. Содержание аптечки при работе с ФОВ и основные антидоты.
5. Меры безопасности при проведении работ с ФОВ.
6. Основные гигиенические нормативы ФОВ, подлежащих уничтожению.

В ходе лекционного занятия даются основные физико-химические и токсикологические характеристики ФОВ, правила безопасной работы, приемы оказания само и взаимопомощи при ликвидации последствий чрезвычайной ситуации. Особое внимание обращается на то, что своевременное и правильное оказание необходимой помощи позволяет уменьшить или

полностью исключить поражение персонала, занятого на ликвидации последствий чрезвычайной ситуации.

1. Литература Основная

Куценко С. А. Основы токсикологии. СПб.: Фолиант, 2004. 716с.

Черкес А. И., Луганский Н. И., Родионов П. В. (Ред.). Руководство по токсикологии отравляющих веществ. Киев: Здоровье, 1964. 464 с.

Франке З. Химия отравляющих веществ. Т. 1. Пер. с нем. М.: Химия, 1973. 436 с.

Голиков С. Н. (Ред.). Руководство по токсикологии отравляющих веществ. М.: Медицина, 1972. 471 с.

Сборник инструктивно-методических документов по проблеме уничтожения химического оружия. Часть II. Фосфорорганические отравляющие вещества. Под ред. Ревы В.Д. Том I. М.: ФУМБЭП при МЗ РФ, 2001. -280 с.

2. Лекционные записи слушателей.

3. Дополнительная

Лужников Е. А., Суходолова Г.Н.. Клиническая токсикология. М.: Медицинское информационное агентство, 2008. – 789 с.

Экстремальная токсикология: Руководство для врачей. /Под ред. Е.А. Лужникова. — М.: ГЭОТАР - Медиа, 2006.

Линг Л.Д., Кларк Р.Ф., Эриксон Т.Б., Трестрейл III Д.Х. Секреты токсикологии. М.-СПб.: Издательство БИНОМ - Диалект», 2006. -376с.

Базисные знания

1. История создания ФОВ.
2. Физико-химические свойства ФОВ, как основа оценки их поражающих свойств.
3. Токсикологические свойства ФОВ и их патогенетический механизм.
4. Клиническая картина интоксикации ФОВ.
5. Принципы оказания само- и взаимопомощи.
6. Основные гигиенические характеристики ФОВ, подлежащие уничтожению.

Задание для подготовки к занятию

1. Какие соединения относятся к ФОС.
2. Перечислите основные ФОВ, в том числе и подлежащие уничтожению.
3. Дайте перечень комплектности специализированной аптечки при работе с ФОВ.
4. Назовите основные симптомы отравления ФОВ.
5. Распишите последовательность оказания само- и взаимопомощи в очаге заражения.
6. Опишите последовательность действий при пользовании антидотом в шприц-тюбике.
7. Опишите последовательность действий при пользовании пакетом ИПП-11.

ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

Фосфорорганические отравляющие вещества (ФОВ) относятся к числу сравнительно новых отравляющих веществ, первые сообщения о которых появились в литературе лишь после окончания второй мировой войны. Широкое исследование ФОВ, проводимое в настоящее время во многих странах, объясняется не только их большим значением как потенциального химического оружия, но также и тем, что ФОВ являются представителями большой группы фосфорорганических соединений (ФОС), которые в последние годы получают все более и более широкое применение в различных областях народного хозяйства.

Наиболее важная и распространенная форма практического использования этих веществ — применение в качестве инсектицидов для борьбы с вредителями сельского хозяйства. Широкое применение они получают также и в ряде технологических процессов, как например, полимеризация, флотация руд, производство пластификаторов, негорючих пластмасс и др. Некоторые ФОС применяются как лекарственные средства для лечения глаукомы, миастении, атонии кишечника. Кроме того, возможно их использование в качестве средств для ускорения родовой деятельности, в химиотерапии туберкулеза и рака, стимуляции высшей нервной деятельности при психических заболеваниях и др.

История открытия ФОВ

Первые органические производные фосфорной кислоты (метил-, диметил- и триметилфосфины) были синтезированы еще в 1846 году. Эти соединения не были исследованы более подробно, так как они оказались очень ядовитыми и обладали способностью самовоспламеняться на воздухе. В последней четверти XIX века большое число ФОС ароматического ряда было описано А. Михаэлисом и его сотрудниками. В 1905 году А. Е. Арбузов открыл новый путь получения эфиров алкилфосфиновых кислот, получивший название «перегруппировки Арбузова». Это послужило основой для дальнейшего широкого синтеза и изучения органических соединений фосфорной кислоты, проводившегося главным образом А. Е. Арбузовым и его школой. В 1931 г. А. Е. и Б. А. Арбузовыми впервые были получены эфиры пиропосфористой, а также моно- и дитиопиропосфорных кислот

и выделен в чистом виде этиловый эфир пироглосфорной кислоты. В дальнейшем выяснилось, что некоторые ФОС являются высоко токсическими соединениями и многие из них обладают резко выраженной способностью в исключительно малых концентрациях тормозить активность фермента холинэстеразы. В 1932 году Ланге и Крюгер синтезировали ряд алкиловых эфиров фторфосфорной кислоты, которые впоследствии получили название эфиров Ланге. Эти соединения обладали весьма высокой физиологической активностью. Вдыхание их паров через несколько минут приводило к затруднению дыхания, нарушению зрения, повышению чувствительности к свету и другим расстройствам. Эти работы получили свое развитие в исследованиях Шрадера в Германии, который занимался изысканием новых инсектицидов в области фторорганических и фосфорорганических соединений. В ходе исследований было установлено, что присутствие фтора не обязательно для проявления ядовитых свойств. В общей сложности Шрадер синтезировал более 2000 фосфорных соединений, которые были изучены с точки зрения их физиологического действия.

С начала второй мировой войны интерес к ядовитым фосфорорганическим соединениям значительно возрос, так как возникла возможность использовать их в качестве вероятного химического оружия. В 1940 году в Кембридже Килби синтезировал диметил- и диэтилфторфосфаты, которые оказались высокотоксичными веществами, вызывающими при отравлении ими очень быстрое (через несколько минут) наступление смерти. Это послужило началом большой серии химических и токсикологических изысканий, направленных на поиски новых, еще более токсических соединений. До вступления в силу Конвенции по уничтожению Химического Оружия исследования ФОС продолжались во многих лабораториях, и, хотя они главным образом, имели своей целью изыскание новых мощных инсектицидов для борьбы с вредителями сельского хозяйства, не исключалась возможность использования ФОВ в качестве химического оружия.

Строение и свойства основных представителей ФОВ
Химическое строение всех ФОВ и других ФОС,

обладающих высокой физиологической активностью во многом сходно.

К собственно ФОВ относится небольшое количество соединений, главными представителями которых являются табун, зарин, зоман и V-газы (табл. 1).

Таблица 1.

Фосфоорганические вещества

Наименование (шифрОВ)	Химическое название	Химическая формула
Табун	Этиловый эфир диметиламидоцианфо сфорной кислоты	$\text{H}_3\text{C}-\text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{P}(=\text{O})(\text{C}\equiv\text{N})\text{N}(\text{CH}_3)_2$
Зарин (GB)	Изопропилметилфтор фосфонат	$\text{H}_3\text{C}-\text{P}(=\text{O})(\text{F})(\text{O}-\text{iC}_3\text{H}_7)$
Зоман (GD)	Пинаколимтилфтор фосфонат	$\text{H}_3\text{C}-\text{P}(=\text{O})(\text{F})(\text{O}-\text{C}_6\text{H}_{13})$
Ви-Экс (Vx)	Оксиэтилдиизопропи л аминоэтилтиолметил фосфонат	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{O}-\text{P}(=\text{O})(\text{H}_3\text{C})\text{S}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{N}(\text{CH}_3)_2$

Табун (трилон-83) —этиловый эфир диметиламидоцианфосфорной кислоты представляет бесцветную жидкость со слабым запахом синильной кислоты. Технический продукт — густая жидкость темно-бурого цвета, содержит до 94% табуна. Удельный вес 1,090, t кипения 120° (при 10 мм рт. ст.), t° плавл. - 43°. Давление паров табуна при 25° составляет 0,070 мм рт. ст. При этой температуре для насыщения 1 м³ воздуха нужно 0,57—0,61 г вещества. По своей летучести он приближается к иприту, пары табуна в 4,7 раза тяжелее воздуха. Табун хорошо растворяется в воде (до 3%) и органических ра-

створителях. В воде гидролизуетс^я относительно медленно, при этом образуется синильная кислота и нетоксичный этиловый эфир диметиламидофосфорной кислоты:

Разрушение табуна значительно ускоряется при обработке щелочами или аммиаком. Необходимо помнить, что гидролиз табуна, хотя и приводит к утрате им специфических токсических свойств как ФОВ, но продукты гидролиза продолжают оставаться ядовитыми благодаря наличию в их составе синильной кислоты или ее солей.

Зарин (трилон-46, GB) — изопропиловый эфир метилфторфосфиновой кислоты — в чистом виде бесцветная жидкость, в то время как технический зарин имеет коричневый или буроватый цвет.

Чистый зарин почти лишен запаха, его удельный вес 1,094, температура кипения 56—57° при 15 мм рт. ст., хорошо растворим в воде и органических растворителях. Он более летуч, чем табун. Давление паров зарина равно 1,43 мм рт. ст. при 20°. Для насыщения 1 м³ воздуха при этой температуре необходимо 12 г зарина. Пары зарина приблизительно в 4 раза тяжелее воздуха. При его гидролизе отщепляется фтористоводородная кислота.

Зоман — пинаколиновый эфир метилфтофосфиновой кислоты — бесцветная жидкость со слабым запахом, напоминающим камфару. Температура кипения зомана около 170°, замедзания ниже — 70°. Зоман менее летуч, чем зарин; его пары в 6 с лишним раз тяжелее воздуха. Летучесть 3 г в 1 м³.

Вещество Vx — фосфорилтиохолины. К производным кислот фосфора, объединенных общим названием «V-газы», относятся соединения, имеющие в своем составе аминотиольную группировку.

Публикации о такого типа соединениях впервые появились в 1955 г. Они были синтезированных в Швеции Таммелином и являются производными холина. С тех пор были описаны различные представители этих веществ.

Это почти бесцветные жидкости обладают аналогичными физическими свойствами. Температура кипения 80° при давлении 0,06 мм рт. ст. (при атмосферном давлении температура кипения его будет выше 300°). Максимальная концентрация паров при 20° — порядка 10⁻³—10⁻⁴ мг/л; плотность вещества при 25° равна

1,0725.

Вещество малорастворимо в воде, но хорошо растворяется в органических растворителях. Оно, как и другие вещества нервно-паралитического действия, будет хорошо растворяться в горючем и смазочных материалах, впитываться в лакокрасочные покрытия и резинотехнические изделия.

Основные физико-химические свойства фосфорорганических отравляющих веществ представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Основные свойства фосфорорганических отравляющих веществ

Наименование (шифрОВ)	Темп. кип., °С	Темп. пл., °С	Растворимость, %		Плотность паров по воздуху	Стоимость, ч	Токсичность	
			в масле	в воде			LC ₅₀ , мг*мин/л	LD ₅₀ , мг/кг
Табун	120	-43	хорошая	12	5,6	24	1-2	50
Зарин (GB)	151,3	-57	56	100	4,8	4-6	0,1	24
Зоман (GD)	190	-80	27,3	0,15	6,3	9	0,03	2
Ви-Экс (Vx)	300	-40	37,5	5		120	0,01	0,04

Благодаря отсутствию у ФОВ цвета, запаха их обнаружение затруднено и нередко о наличии их в воздухе можно судить только по появлению первых симптомов поражения.

Еще одним из наиболее распространенных в теоретических исследованиях является диизопропилфторфосфат (ДФФ).

В токсикологических работах ДФФ обычно используется в качестве стандартного или модельного вещества при сравнительных определениях токсичности и инсектицидного действия. В лабораторной практике это соединение используется для моделирования одного из самых распространенных осложнений при поражении ФОС – отставленной нейротоксичности. ДФФ представляет бесцветную жидкость с характерным запахом и температурой кипения 71° (при 10 мм рт.

ст.). Он ограниченно растворим в воде. При опрыскивании тли в концентрации 0,05% он вызывает 100% гибель насекомых.

Токсичность

ФОВ проникают в организм человека и животных различными путями: ингаляционным, через слизистые оболочки дыхательных путей и глаз, если животное или человек находится в атмосфере, содержащей пары ФОВ; через пищеварительный канал при приеме зараженной пищи или воды и, наконец, через неповрежденную кожу при воздействии на нее парообразных или жидких ФОВ. Отчетливые симптомы отравления, главным образом со стороны глаз, наблюдаются уже при кратковременном пребывании человека в атмосфере, содержащей 0,005 мг табуна в 1 л воздуха. При этом развиваются резкий миоз, снижение остроты зрения и др., а при увеличении концентрации яда может наступить временная слепота. При ингаляционном отравлении их токсичность зависит, в первую очередь, от концентрации паров и продолжительности воздействия, но очень большое значение имеет также величина легочной вентиляции в период воздействия яда. Абсолютно смертельные концентрации паров зарина для собак при одноминутной экспозиции колеблются от 0,125 до 4,8 мг/л, при этом симптомы отравления развиваются исключительно быстро. При концентрации паров 1,0—4,8 мг/л уже к концу первой минуты, а в случае меньших концентраций (0,125—0,250 мг/л) спустя не более 4—5 минут после прекращения воздействия у животных наступали коллапс и апноэ. Наряду с апноэ, которому предшествовал короткий период гипервентиляции, отмечалось заполнение просвета бронхов обильным секретом. Если в течение первых четырех минут после отравления заринном в концентрации 0,5—4,8 мг/л животные оставались без лечения, они, как правило, погибали. Столь быстрый летальный исход является характерным для ингаляционного отравления большими концентрациями ФОВ. В этом случае, даже при короткой экспозиции, поражение оказывается смертельным. При увеличении экспозиции отравление ФОВ наступает от значительно меньших концентраций. Дополнительная опасность при накожном попадании состоит в том, что эти яды не вызывают местного раздражения кожи и поэтому их воздействие чаще всего не может быть обнаружено до тех пор, пока не возникают системные признаки, связанные с

резорбцией яда. Местные холинэргические симптомы, такие как потение, пиломоторная активность, расширение сосудов и фасцикуляции подлежащих мышц остаются, как правило, незамеченными. Всасывание ФОВ через кожу представляет сравнительно медленный процесс, к тому же некоторая, а подчас и значительная часть яда подвергается гидролизу, детоксикации или депонированию до того, как яд проникнет в кровяное русло. Возможно, что именно этим объясняется тот факт, что для достижения одинакового токсического эффекта, на кожу нужно нанести во много раз больше ФОВ, чем это необходимо при внутривенном введении яда.

Считается, что даже самые незначительные повреждения целостности кожного покрова резко ускоряют всасывание ФОВ и тем самым повышают их токсичность.

Установлено, что одна капля зарина, нанесенная на незащищенную кожу человека, приведет к развитию тяжелого отравления.

Токсичность табуна при различных путях поступления в организм приводится в таблице 3.

Таблица 3.

Токсичность табуна
(абсолютно смертельные дозы и концентрации)

Ингаляционное отравление	Введение через рот с пищей или водой	Накожная аппликация
0,25-0,3 мг/л (экспозиция 15 мин.)	5,0 мг/кг	50-70 мг/кг
2,0 мг/л (экспозиция 30 сек.)		

Выявлено, что зарин в 10 раз токсичнее табуна, а зоман в 2 — 3 раза токсичнее зарина.

Токсичность ФОС для различных видов животных неодинакова. Это можно видеть на примере ДФФ. Наибольшей чувствительностью к ДФФ обладают обезьяны, для которых смертельная доза вещества (LD_{50}) составляет 0,25— 0,3 мг/кг при внутривенном введении, в то время как для собак она равна 3,4 мг/кг. Мыши и крысы оказались менее чувствительными к ДФФ, чем кошки и собаки. Кролики, по-видимому, отличаются высокой чувствительностью к ДФФ. Видовая чувствительность животных к ФОВ в большой степени зависит от химического строения и

особенностей действия яда.

Ниже приводятся данные, иллюстрирующие токсичность зарина и фосфакола для разных видов животных (табл. 4).

Таблица 4.

Токсичность зарина и фосфакола для различных видов животных (внутривенное введение)

Животное	LD ₅₀ , мг/кг	
	зарин	фосфакол
Обезьяна	0,012	0,4
Кролик	0,0195	0,25
Собака	0,02	0,5
Кошка	0,03	0,5
Мышь	0,142	0,48

Из таблицы видно, что токсичность зарина для обезьян примерно в 10 раз выше токсичности для мышей. Совершенно иные соотношения характеризуют фосфакол, токсичность которого для мышей и обезьян почти одинакова. Такое несоответствие в чувствительности различных видов животных к двум представителям ФОВ можно объяснить особенностями их фармакодинамики. В действии зарина ведущая роль принадлежит его центральным эффектам. Поэтому его токсичность особенно высока для животных с высокоорганизованной центральной нервной системой. У фосфакола центральное действие выражено не столь сильно, поэтому в патогенезе отравления периферические эффекты имеют значительно больший удельный вес по сравнению с заринном. В связи с этим токсичность фосфакола для высших животных мало отличается от токсичности для мышей.

В литературе имеются данные о неодинаковой чувствительности к ДФФ и другим алкилфосфатам самцов и самок (табл. 5).

Таблица 5.

Токсичность ФОС для крыс

Название препарата	LD ₅₀ мг/кг	
	самцы	самки
Тиофос	30,0	3,0

ТЭПФ	2,0	1,0
Потазан	42,0	19,0
Октаметил	13,5	35,5
Тионобензолфосфат	91,0	14,5
ДФФ	13,5	7,7

Из таблицы видно, что самки значительно более чувствительны к токсическому действию ФОС, чем самцы. Из всех соединений, приведенных в таблице, исключение представляет только октаметил, оказавшийся менее токсичным для самок. Новорожденные крысы более чувствительны к ДФФ, чем взрослые. Во время периода роста сопротивляемость по отношению к ДФФ возрастает до 120 дня жизни.

ФОВ отличаются небольшой широтой токсического действия.

Характерным свойством всех ФОВ является их кумулятивное действие, которое особенно выражено в тех случаях, когда повторное воздействие совершается не позже, чем через сутки после первичного.

Табун обладает более выраженным кумулятивным эффектом, чем зарин.

Клиническая картина поражений ФОВ

Поражение ФОВ может произойти в результате вдыхания паров или аэрозоля, проникновения паров или капельножидкого ОВ через кожу и попадания жидкого ОВ в желудок. Независимо от путей поступления ФОВ в организм они вызывают сходную клиническую картину, обусловленную резорбтивным действием яда. Однако наличие выраженных симптомов со стороны органов, с которыми произошел первичный контакт яда, и время наступления этих симптомов позволяют различать некоторые особенности в течении интоксикации в зависимости от путей поступления ОВ в организм. При ингаляционном воздействии симптомы поражения возникают чрезвычайно быстро: уже через минуту после контакта с ФОВ у человека появляется миоз, ринорея и затруднение дыхания. При пероральном поступлении признаки отравления возникают не столь быстро, причем вначале появляются симптомы со стороны желудочно-кишечного

тракта (спазмы кишечника, саливация, рвота, понос, тенезмы).

При поступлении через кожу симптомы появляются через 5—20 минут. На месте попадания ОВ на кожу отмечается повышенная потливость и фибриллярные мышечные подергивания. Независимо от формы аппликации яда вскоре после контакта проявляется резорбтивное действие ФОВ, которое быстрее всего наступает при ингаляционном поражении, несколько медленнее при попадании яда в желудок и еще более медленно при всасывании через кожу.

Сразу же после воздействия паров ФОВ у человека возникает миоз, который часто бывает максимальным (зрачки размером с булавочную головку). Иногда миоз на одном глазу может быть выражен больше, чем на другом. В отдельных случаях наблюдается гиперемия конъюнктивы, подергивание век. Пораженные жалуются на боль в глазах, особенно при попытке фиксировать взгляд на каком-нибудь предмете, а также на головные боли в области лба. Наряду с этими явлениями отмечаются обильные водянистые выделения из носа. В это же время пораженные начинают ощущать чувство саднения в груди, иногда их мучает кашель, но наиболее тягостным ощущением является затруднение дыхания. Если пребывание пострадавшего в атмосфере ОВ было кратковременным и концентрация яда оказалась недостаточной для проявления резорбтивного токсического действия, поражение может ограничиться этими, преимущественно местными, эффектами, которые исчезают через 1—14 дней. В более тяжелых случаях к местным эффектам вскоре, присоединяются характерные симптомы резорбтивного действия ОВ, которые охватывают наряду с дыхательной и другие системы организма. Однако наиболее выраженные симптомы при воздействии паров ФОВ все-таки наблюдаются со стороны дыхательной системы. Описанные выше симптомы в этих случаях являются значительно более выраженными. Затруднения дыхания нарастают. Гиперсекреция слюнных и бронхиальных желез становится столь обильной, что жидкость спонтанно вытекает изо рта и носа. К нарушениям дыхания присоединяется мучительный ларингоспазм, затрудняющий проглатывание пострадавшим слизи. Это вызывает кашель. В этот период может наступить значительное снижение легочной вентиляции, вследствие спазма гортани и бронхов и закупорки воздухоносных путей секретом слюн-

ных и бронхиальных желез. Пострадавший с трудом дышит, у него появляется пена у рта: он в панике мечется, испуганный нарастающими явлениями удушья. Если в этот период не принимаются меры к спасению пострадавшего, он теряет сознание и отравление заканчивается летальным исходом. В этом случае концентрация ОВ в 30—50 раз превышает дозу, вызывающую первоначальные местные симптомы.

Однако если экспозиция оказалась недостаточной, чтобы привести к смерти в течение первых 5 минут, появляются другие мускариноподобные симптомы: анорексия, тошнота, чувство сжатия за грудиной. Симптомы со стороны желудочно-кишечного тракта характеризуются также спазмами кишечника, усилением перистальтики, рвотой, тенезмами, поносом. Из других симптомов отмечается брадикардия, профузная потливость, слезотечение, частые позывы к мочеиспусканию, мышечная слабость, увеличивающаяся при физическом напряжении. Особенно опасным является распространение мышечной слабости на дыхательную мускулатуру. Вскоре после контакта с ОВ появляются также расстройства функции центральной нервной системы. К наиболее ранним симптомам относятся беспокойство, головокружение, бессонница (иногда сонливость). Пораженные жалуются на невозможность сконцентрировать внимание, понижение памяти. При тяжелых поражениях отмечается скованность речи (повторение последнего слова). Затем наступают общие судороги, кома, чейн-стоксовское дыхание, терминальное падение кровяного давления и паралич дыхания. Последовательность наступления основных симптомов при тяжелом отравлении человека заринном приведена в таблице 6.

Таблица 6.

Последовательность наступления основных симптомов при тяжелом отравлении человека заринном

Время после экспозиции	Симптомы
Через 30 секунд	Тяжесть в груди. Головокружение. Расстройство координации
В пределах 1 минуты	Потеря сознания. Прострация.

	Максимальное сужение зрачков
В пределах 5 минут	Обильная саливация. Общие мышечные подергивания. Судороги. Обструкция верхних дыхательных путей. Гипертензия. Вялый паралич. Дыхательные расстройства
От 5 до 15 минут	Цианоз. Гипотония. Кома. Смерть.

Как видно, ФОВ обладают разносторонним действием на организм, которое охватывает многие органы и системы. Это связано с тем, что ФОВ, как нервные яды избирательного холинэргического действия, оказывают влияние на все нервные структуры, в которых передача импульсов осуществляется посредством ацетилхолина (центральная нервная система, секреторные железы, гладкая мускулатура бронхов, кишечника, сосудов; сердце, ганглионарные и нервно-мышечные синапсы, мозговое вещество надпочечников).

При ингаляционном поражении ФОВ через 2-3 минуты возникают боли в глазницах, теряется острота зрения вдаль (миопия), наблюдаются резкое сужение зрачков (миоз), слюнотечение, нехватка воздуха, боли в груди, сокращение мышечных волокон (миофибрилляции), лицевых и глазодвигательных мышц. Последнее проявляется в горизонтальном подергивании глазных яблок (нистагм). Если при этих признаках не начато лечение, то возникают приступы удушья, спастические боли в животе, непроизвольная дефекация, тонические и клонико-тонические судороги. На высоте тетанического криза теряется сознание, затем постепенно развивается паралитическое состояние.

Выписка из истории болезни характеризует миотическую форму поражения зарином.

Мужчина, 20 лет, при проведении лабораторных работ разбил склянку с зарином. Зону поражения ФОВ покинул сразу. Через 2 минуты появилась боль в глазах от света. Через 5 минут зрачки уменьшились до 1 мм. Реакции на свет отсутствовали. Гиперемия наружных слизистых и конъюнктивы. Через 15 минут

появились слюнотечение и секреция из носа, тошнота, слабость, спастические боли в животе, психическое возбуждение. Активность холинэстеразы в плазме - 30%, в эритроцитах - 15%. Атропинизация, начатая через 2 часа после отравления, привела к улучшению состояния. Диагноз - миотическая форма ингаляционного поражения ФОВ.

Спустя 60-90 минут после проникновения капель ФОВ через кожу на месте заражения появляется сокращение мышечных волокон, выступают капельки пота (местный гипергидроз), возникают боли по ходу нервных стволов. Если после этих признаков не введен лечебный антидот, то развиваются общие признаки интоксикации. Миофибрилляциями охватываются все туловище, приступы удушья сочетаются с бронхореей и гиперсаливацией, возникают непроизвольная дефекация, судороги и параличи. Глазные симптомы появляются поздно и могут иногда отсутствовать.

Приводим случай поражения ФОВ средней тяжести путем резорбции через кожу.

Мужчина, 30 лет. Через 30 минут после заражения в области обеих ног появились фибрилляции и капельки пота, боли в мышцах. Через 60 минут потоотделение усилилось. Появились боли во всем теле, головокружение. Артериальное давление повысилось до 150/100 мм рт.ст. Активность холинэстеразы (от исходной) в плазме - 12%, в эритроцитах - 8%. Лечение - атропинизация по схеме; выздоровление. Диагноз - бронхоспастическая форма перкутанного поражения ФОВ.

При проникновении ФОВ через желудок сначала появляются тошнота, рвота, боли в животе, понос. Затем наступают приступы удушья, фибрилляция всей скелетной мускулатуры, судороги и параличи.

Для иллюстрации приводим выписку из истории болезни.

Мужчина, 38 лет. Почти сразу после попадания ОВ в желудок появились тошнота, рвота, боли в животе, грудной клетке, внезапный пот, парестезии в нижних конечностях; через 10 минут - потеря сознания, профузный пот, саливация, повышение бронхореи с затруднением дыхания. Появились приступы удушья по 10-15 секунд. Через 15 минут начались клонико-тонические судороги, цианоз, остановилось дыхание. Активность холинэстеразы в плазме - 8%, в эритроцитах - 0%.

Лечение - перевод на искусственное дыхание, после многократной дачи атропина судороги и саливация прекратились, через 1 час восстановилось дыхание, через 5-6 часов возвратились сознание и речь. На 4-6-й день - больной апатичный, пугливый, часто впадает в сон; патологическая электрокортикограмма - в течение 6 дней. Нормализация холинэстеразы в плазме - через 4 недели, в эритроцитах - через 12 недели. Диагноз - генерализованная форма энтерального поражения ФОВ.

У некоторых лиц начальными признаками поражения могут быть стенокардические боли за грудиной, чувство страха, галлюцинации, общее психомоторное возбуждение.

Для иллюстрации приводим наблюдение психотической формы отравления ФОС.

Мужчина, 48 лет. Через 20 минут, после того как съел бутерброд, хранившийся в шкафу, обработанном хлорофосом, почувствовал боли в животе, беспокойство, нехватку воздуха. Через 1 час после отравления бригада скорой помощи произвела промывание желудка, было введено 2 мл 0,1% раствора атропина внутримышечно. Еще через 20 минут в приемном покое больницы атропин введен повторно в той же дозе. Однако явления беспокойства усилились. На вопросы отвечал враждебно, не подчинялся персоналу, в постели не лежал, стремился убежать. Дежурный врач диагностировал атропиновый психоз, в связи с чем введение атропина было прекращено. Осмотр токсиколога через 6 часов после отравления: выраженная саливация, умеренный миоз, пульс 49 ударов в минуту, АД 90/60 мм рт.ст., речевое и двигательное возбуждение. Атропинизация по схеме устранила психотические расстройства и другие клинические проявления отравления хлорофосом. Память на происшедшее событие сохранилась. Диагноз: психотическая форма энтерального отравления хлорофосом.

После купирования признаков острого отравления, как правило, развивается период осложнений и последствий в форме эпилептиформных приступов, психоастенического и психоорганического синдромов, токсической миокардиодистрофии, бронхопневмонии, отека легких, гепатопатии, нефропатии, полиневритов, сосудистой дистонии и др. Частота и характер осложнений не зависят от степени тяжести поражения. Даже при стертой (амбулаторной) форме поражения

могут возникнуть подобные осложнения. Одним из самых распространенных осложнений при поражении ФОС является синдром отставленной нейротоксичности.

Краткий обзор клинических форм поражений ФОВ указывает на их полиморфизм и вариабельность, динамичный и опасный для жизни характер.

В таблице 7 представлены основные симптомы, характеризующие действие ФОВ на различные органы и системы.

Таблица 7.

Симптомы отравления ФОВ

Вид действия	Органы и системы	Основные симптомы
Местное	Зрачки	Миоз до максимального (зрачки размером с булавочную головку).
	Цилиарное тело	Головная боль, боль в глазах при фокусировке. Легкое понижение зрения.
	Конъюнктив	Гиперемия.
	Бронхиальное дерево	Сжатие в груди, иногда с продолжительной одышкой. Выдох затруднен (бронхоспазм). Увеличение секреции. Кашель.
	Потовые железы	Повышенное потоотделение в местах контакта кожи с жидким ОВ.
Резорбтивное	Бронхиальное дерево	Сжатие в груди, сопровождающееся длительной одышкой. Легкая боль за грудиной. Усиление бронхиальной секреции.

	Желудочно-кишечный тракт	Анорексия, тошнота, рвота, боли в брюшной полости, эпигастральный спазм, сопровождающийся отрыжкой и поносом.
	Потовые, слюнные и слезные железы	Усиление выделения секрета желез.
	Сердце	Легкая брадикардия (иногда тахикардия).
	Зрачки	Легкий миоз, иногда неодинаковый, позже более выраженный.
	Цилиарное тело	Снижение остроты зрения.
	Мочевой пузырь	Частое мочеиспускание.
	Поперечно-полосатая мускулатура	Утомляемость, умеренная слабость, судороги отдельных групп мышц, фасцикуляции, общая мышечная слабость, включая дыхательную мускулатуру. Расстройства дыхания и цианоз вследствие паралича дыхательных мышц.
	Симпатические ганглии	Побледнение. Иногда повышение артериального давления.

	Центральная нервная система	Головокружение. Беспокойство, возбуждение, эмоциональная лабильность, сонливость, бессонница, ночные кошмары, головная боль, тремор, апатия. Изменения ЭЭГ. Трудность сконцентрировать внимание, ослабление памяти, неясная речь, атаксия, общая слабость. Кома. Угнетение рефлексов. Чейн-стоксовское дыхание. Судороги. Депрессия дыхательных и сосудодвигательных центров. Дипноэ. Цианоз. Падение артериального давления. Коллапс. Шок.
--	-----------------------------	--

Отнесение тех или иных симптомов к определенному органу носит условный характер, так как в действительности эти симптомы могут быть следствием действия яда не только на данный орган, но и на другие органы и системы. Так, например, мышечная слабость может зависеть не только от действия ФОВ на нервно-мышечные синапсы, но и на центральную нервную систему; то же самое можно сказать и в отношении нарушений дыхания, зрения и некоторых других симптомов. В то же время таблица 7 дает представление о многообразии клинических проявлений интоксикаций ФОВ у человека, что позволит составить определенное суждение о функциональных расстройствах, наблюдаемых при поражении человека ФОВ. Само собой разумеется, что не все перечисленные симптомы обязательно должны наблюдаться у каждого отравленного ФОВ. В действительности частота появления тех или иных симптомов в каждом конкретном случае может значительно варьировать.

Нарушения зрения.

Нарушения со стороны органов зрения наиболее показательны, при ранней дифференциальной диагностике поражения ФОВ.

Как уже отмечалось, ФОВ в результате местного действия (а в случае больших доз — и при поступлении в общий кровоток) вызывают миоз и спазм аккомодации. Преимущественно локальный характер этого действия и возможность его подавления местной аппликацией атропина говорит о том, что оно связано непосредственно с влиянием на холинореактивные системы глаза. В опытах с ДФФ и другими ФОС было показано, что миоз не воспроизводится на денервированном глазу или в случае предварительного угнетения холинэстеразы, следовательно, этот эффект зависит от угнетения холинэстеразы. ФОВ хорошо всасываются слизистой оболочкой глаз, поэтому при попадании в глаз могут возникнуть симптомы резорбтивного действия. Попадание в глаз человека небольшой капли зарина (0,01 мл) вызывает тяжелое отравление.

Миоз и спазм аккомодации приводят к снижению остроты зрения. Некоторые нарушения зрения, по-видимому, связаны с центральным действием ФОВ. Так, в литературе имеются сведения, что зарин снижает способность человека к адаптации в темноте в результате действия на центральную нервную систему. Это доказывалось тем, что снятие миоза не устраняло наступивших изменений темновой адаптации. Центральный характер этих нарушений подтверждается также тем, что их можно устранить холинолитическими препаратами преимущественно центрального, а не периферического действия.

В таблице 8 приведен перечень важнейших симптомов поражения человека ФОВ в зависимости от тяжести интоксикации.

Таблица 8.

Важнейшие симптомы поражения человека ФОВ в зависимости от тяжести интоксикации

Степень тяжести	Важнейшие симптомы
Легкая	Ощущение сдавления в груди, миоз и снижение остроты зрения (при вдыхании паров). Общая слабость, головная боль, фибрилляция отдельных мышечных групп.
Средняя	Беспокойство, головокружение, головная боль. Миоз, нарушение остроты зрения (спазм аккомодации) — в случае действия паров. Затруднение дыхания (бронхоспазм). Нарушение координации движений. Дезориентация. Гипертензия. Спазмы кишечника и диарея.
Тяжелая	Резкое расстройство дыхания. Цианоз. Максимальный миоз (при воздействии паров). Обильные пенистые выделения изо рта и носа. Профузное потоотделение. Саливация. Клонико-тонические судороги. Мышечные параличи. Потеря сознания. Гипотония. Коматозное состояние.

Разнообразие патогенетических механизмов токсического действия ФОВ определяет и разнообразие клинической картины отравления, как по сочетанию симптомов, так и по степени их выраженности. При отравлении легкой степени (I ст.) единственным проявлением может быть миоз (одно- или двусторонний) с ослаблением или полным угнетением зрачковых рефлексов - реакции зрачков на свет, аккомодации и конвергенции. Жалобы при этом связаны с нарушением зрения (ощущение тумана, пелены, кругов, волн и т.д. перед глазами), которые особенно отчетливо проявляются при слабой освещенности, и с болевыми ощущениями в глазу. Обилие субъективных расстройств связано с аффективными невротическими реакциями пострадавшего. Активность АХЭ и ХЭ крови, как правило, остается в пределах нормы. Эту форму поражения можно

обозначить «острая интоксикация I А степени».

Признаки острой интоксикации I А степени:

1. Мускариноподобная симптоматика представлена только «глазными» симптомами.

2. Отсутствие никотиноподобных симптомов и поражения центральной нервной системы.

3. Вполне удовлетворительное общее состояние, не требующее каких-либо ограничений.

4. Нормальные или нерезко сниженные значения активности АХЭ и ХЭ.

Более выражены симптомы отравления при интоксикации I Б степени.

Признаки острой интоксикации I Б степени:

1. Мускариноподобная симптоматика представлена в основном «глазными» симптомами.

2. Появление нерезко выраженных явлений бронхоспазма, никотиноподобных эффектов и изменений со стороны центральной нервной системы.

3. Относительно удовлетворительное общее состояние.

4. Незначительное снижение активности АХЭ и ХЭ.

Помимо наличия резко выраженного двустороннего миоза, с отсутствием зрачковых реакций на свет, аккомодации, конвергенции и соответствующих жалоб на боль, тяжесть в глазах и «за глазами», туман, пелену перед глазами, ухудшение зрения и т.д., как правило, постоянно присутствуют жалобы на боль или стеснение в груди, затрудненное дыхание без явных аускультативных признаков бронхоспазма и бронхореи. Появляются признаки ринореи в виде ощущения насморка, центральных и никотиноподобных нарушений в виде расстройства сна (трудность засыпания, тревожный прерывистый сон, кошмарные сновидения), астеноневротических и депрессивных проявлений, нерезко выраженных миофибрилляций, мышечной слабости. При объективном исследовании изменений со стороны внутренних органов не определяется, может наблюдаться умеренная тахикардия, небольшое повышение артериального давления. Общие анализы крови и мочи без отклонений. Активность АХЭ и ХЭ чаще понижена. Субъективные симптомы

отравления сохраняются в течение 3-9 дней. Миоз может исчезать на 3-7 день, а иногда в виде остаточной анизокории сохраняться и более 11-12 дней, зрачковые реакции восстанавливаются значительно позже.

Клинические проявления при острого отравления легкой степени сохраняются в течение 3-5 (реже - при сочетании с аффективными расстройствами до 7-10) дней. Однако восстановление зрачковых реакций, электроэнцефалограммы и активности АХЭ (при I Б степени) может произойти через 1-2 месяца.

Зарин, зоман и Vx не оказывают местного раздражающего действия, однако при частичной деструкции зарина или зомана могут выделяться фторсодержащие соединения. В этом случае при ингаляционном воздействии и действии на глаза возможно появление умеренных признаков раздражения слизистых оболочек. При накожном воздействии могут отмечаться местные симптомы в виде гипергидроза и миофибрилляций.

Острая интоксикация средней степени тяжести (II ст.) характеризуется расширением и усилением симптоматики по всем патогенетическим механизмам токсического действия ФОВ - мускарино- и никотиноподобным, центральным эффектам и, соответственно, утяжелением общего состояния пораженного от состояния средней степени тяжести до тяжелого. Различные сочетания симптомов и степени их выраженности определяют индивидуальные особенности клинической картины интоксикации. Наиболее характерны следующие сочетания.

1. Преобладание мускариноподобной симптоматики (миоз, угнетение зрачковых рефлексов, саливация, бронхорея, бронхоспазм, брадикардия как наиболее часто встречающиеся симптомы) и умеренно выраженные ни-котиноподобные и центральные симптомы.

2. Мускариноподобные симптомы ограничены миозом и угнетением зрачковых рефлексов, бронхорея и бронхоспазм выражены слабо. Более того, эти симптомы могут наблюдаться только в первые минуты интоксикации и даже отсутствовать. Клиническую картину интоксикации и её тяжесть определяют симптомы поражения ЦНС и никотиноподобные симптомы.

Степень выраженности бронхореи и бронхоспазма, глубина поражения ЦНС, длительность сохранения расстройств ЦНС в

процессе лечения позволяют разграничивать поражения II А и II Б степени тяжести.

Основными признаками острого отравления средней степени тяжести являются.

1. Углубление мускариноподобной симптоматики (бронхорея, бронхоспазм, брадикардия, гипергидроз).

2. Выраженность никотиноподобных и центральных эффектов ФОВ с развитием состояния оглушенности (вплоть до кратковременной потери сознания), психомоторного возбуждения, миофибрилляции и непродолжительных судорог.

3. Общее состояние соответствует определению «средняя степень тяжести».

4. Активность АХЭ и ХЭ крови, как правило, резко снижена.

Острая интоксикация тяжелой степени тяжести (III ст.).

При этой форме интоксикации клиническая картина отражает все возможные токсические эффекты острого поражения ФОВ. Ведущее значение приобретают расстройства сознания, распространенные тонические судороги, бронхорея и бронхоспазм. Течение отравления стремительное, особенно в случае ингаляционного воздействия. Продромальный период очень короткий - минуты. Пострадавший успевает сказать «плохо» и теряет сознание. На этом фоне появляются обильные пенистые выделения изо рта и носа, свистящее (хриплое) дыхание и распространенные судороги крупных мышц (конечности, спина). Пульс 50-60 ударов в минуту, малый, артериальное давление в начальном периоде повышено, обильное потоотделение, определяется резкий миоз, спастическое состояние кишечника. Дыхание шумное, клочущее, обилие сухих свистящих хрипов в легких. Частота дыхания 30 и более в минуту. На фоне антидотной терапии наблюдается волнообразное течение заболевания: ослабление бронхореи, бронхоспазма, судорог, просветление сознания с последующим (повторным) их усилением. Затяжное течение поражения с многочисленными рецидивами холинергической симптоматики особенно характерно для поражения зоманом. Симптомы расстройства ЦНС и судороги могут стать основными проявлениями отравления, тогда как признаки усиления бронхиальной секреции и бронхоспазма, гипергидроз, кишечные расстройства и другие периферические

симптомы более характерны для поражения заринном и Vx.

Судьба пострадавшего решается в течение первого часа поражения. Сохранение жизни, отчетливый положительный эффект от введения антидотов являются благоприятными прогностическими признаками. В случае чрезкожного поступления яда в организм течение отравления менее стремительное, скрытый период может достигать десятков минут, а дальнейшее течение может быть более затяжным. Приведенное описание клинической картины острого поражения характеризует её наиболее тяжелую форму (III Б). Симптомы острого периода, так называемого острого холинергического криза сохраняются от нескольких часов до нескольких суток. Постепенно исчезают саливация и бронхорея, явления бронхоспазма, судороги, восстанавливается сознание. Оглушенность сменяется эпизодами психомоторного возбуждения, дезориентации в пространстве и времени, чередуясь с периодами апатии, резкой слабости и чувства страха. Сон нарушен, поверхностный, с кошмарными сновидениями. Длительно сохраняются астено-невротические и депрессивные расстройства. Выздоровление не полное.

Диагностика поражений ФОВ

Диагностика поражений ФОВ основывается на клинических признаках поражения, биохимических показателях и данных патологоанатомического вскрытия. Наиболее достоверными диагностическими признаками поражения человека ФОВ следует считать: миоз, риноррею, затруднение дыхания, мышечные фибрилляции, судороги, спазмы кишечника и резкие расстройства высшей нервной деятельности. Необходимо однако иметь в виду, что сходные явления могут наблюдаться при отравлении любыми антихолинэстеразными, а также холиномиметическими ядами (эзерин, мускарин, никотин, карбохолин и другие). В случае необходимости дифференцировать поражения ФОВ от отравлений другими ядами рекомендуется принимать во внимание затяжной характер поражения, которое может продолжаться в течение длительного времени. Симптомы отравления ФОВ на 30—40 минут могут быть купированы введением больших доз атропина (см. ниже), но как только действие атропина проходит, симптомы возобновляются и могут держаться длительное время. Наиболее тонким биохимическим

признаком поражения является стойкое угнетение холинэстеразы крови и органов, возникающее тотчас после контакта, с ядом. Для целей прижизненной диагностики рекомендуется производить исследования активности холинэстеразы сыворотки крови (ложная холинэстераза) и эритроцитов (истинная холинэстераза). Между степенью угнетения холинэстеразы и тяжестью поражения ФОВ строгой зависимости не наблюдается, однако имеется некоторое соответствие, которое может быть использовано в диагностических целях. Однако надо учитывать, что это не всегда так, хотя для основных представителей ОВ это справедливо (табл. 9).

Таблица 9.
Степень угнетения активности холинэстеразы крови в зависимости от тяжести поражения

Степень поражения	Активность холинэстеразы крови (исходный уровень активности принят за 100%)
Легкая	50 %
Средняя	30-40 %
Тяжелая	10-20 %
Смерть	1-5 %

Диагностическая ценность антихолинэстеразного теста ограничена. Особенно это касается легких случаев отравления, когда угнетение активности холинэстеразы может быть незначительным. Дело осложняется еще и тем, что при подобного рода определениях исходный уровень активности холинэстеразы остается неизвестным (а он у разных лиц неодинаков). Это лишает возможности установить, насколько фактически снизилась активность фермента у данного субъекта. Именно поэтому у лиц, чья производственная деятельность связана с ФОС, при поступлении на работу устанавливают исходный уровень активности холинэстеразы. Кроме того, необходимо учитывать, что стандартное биохимическое обследование крови, которое проводят в поликлиниках и стационарах предполагает определение уровня активности только бутирилхолинэстеразы (ложной).

Патологоанатомический диагноз поражения ФОВ ставится на основании следующих характерных признаков: быстрое на-

ступление трупного окоченения; синюшность кожных покровов, вытекание слизи и пенистой жидкости изо рта и носа; миоз; фибрилляция отдельных мышц (продолжается некоторое время после наступления смерти); обилие каловых масс (вследствие усиления перистальтики кишечника).

Данные вскрытия: гиперемия и отечность внутренних органов (особенно мозга и легких); эмфизема и небольшой отек легких; спазмированный (четкообразный кишечник).

Гистологические изменения: мелкие кровоизлияния во внутренних органах; спазм бронхов и отдельных артериол; дистрофические изменения в клетках мозга и нервных узлах.

В таблице 10 представлены важнейшие диагностические признаки поражения ФОВ.

Таблица 10.

Диагностические признаки поражения ФОВ

Клинические признаки	Патоморфологические признаки	Биохимические признаки
Миоз и спазм аккомодации. Мышечные фибрилляции и потоотделение (на месте попадания ФОВ на кожу). Обилие секрета в верхних дыхательных путях. Затруднение дыхания. Многочисленные расстройства функции центральной нервной системы. Клонико-тонически судороги. Нарушения функции желудочно-кишечного тракта.	Быстрое наступление трупного окоченения. Синюшность. Вытекание жидкости изо рта и носа. Миоз. Гиперемия и отечность внутренних органов. Четкообразный кишечник. Эмфизема и небольшой отек легких.	Угнетение активности холинэстеразы сыворотки крови и эритроцитов, а также органов (посмертно).

Лечение острых отравлений ФОВ

Оказание медицинской помощи подразделяется на три основных этапа:

1. Первая помощь (само - и взаимопомощь).

2. Доврачебная и первая врачебная помощь (здравпункт объекта).

3. Специализированная помощь (стационар МСЧ, ЦРБ, клиники научно-исследовательских институтов).

Само- и взаимопомощь

1. Исключение дальнейшего контакта пострадавшего с токсичными веществами: надеть противогаз (если он не был надет) и покинуть помещение.

2. Обработка открытых участков кожи водой или щелочным раствором и удаление остатков ОВ на СИЗ тампоном, смоченным щелочным раствором.

3. Введение антидота (пеликсим или атропин 0,1% -1,0 в/м) согласно инструкции.

4. Полная санитарная обработка.

Врачебный здравпункт

Объём медицинской помощи на этом этапе определяется степенью поражения и количеством пострадавших.

Лечебные мероприятия при подозрении на отравление

При нервном возбуждении дать седативные, транквилизирующие средства: седуксен (0,01 г внутрь), или мепробомат (0,2-0,4 г внутрь), или феназепам (0,001-0,003 г внутрь).

При появлении симптомов отравления ввести 1 мл 0,1% раствора атропина и госпитализировать в специализированное отделение больницы.

Лечебные мероприятия при отравлении легкой степени

При I А степени антидоты не применяются.

Всем лицам с легкой степенью отравления (I Б), если это не было сделано раньше, ввести однократно подкожно 2 мл 0,1% раствор атропина (пеликсим -1,0 мл).

При нервном возбуждении дать седативные, транквилизирующие средства: седуксен (0,01 г внутрь), или мепробомат (0,2-0,4 г внутрь), или феназепам (0,001-0,003 г внутрь).

Миоз проходит постепенно после введения антидота, добиваться его ликвидации путем введения повторных доз атропина на здравпункте не следует.

Лечебные мероприятия при тяжелых и средних степенях отравления

При тяжелых и средних степенях отравления у не-транспортабельных больных на здравпункте проводится комплекс лечебных мероприятий для восстановления жизненно важных функций.

В судорожном периоде при сохранении дыхания проводят следующие мероприятия:

- внутримышечно повторно вводят 1 мл атропина. Введение продолжать через каждые 10-20 минут до прекращения судорог и восстановления дыхания в зависимости от состояния больного;
- ввести 150 мг карбоксим (15% -1,0 мл) внутримышечно, повторяя инъекции в первые сутки каждые 4 часа до прекращения мышечных фибрилляций и прояснения сознания;
- ввести седуксен 2 мл 0,5% раствора внутримышечно или 2 мл 3% раствора феназепама;
- если после 6-7 введений антидота судороги не проходят ввести дополнительно 10 мл 25% раствора сернокислой магнезии внутримышечно;
- после выведения из бессознательного состояния, перейти на поддерживающие дозы атропина, вводя 1 мл 0,1% раствора каждые 15-20 минут. При появлении сухости языка, тахикардии, галлюцинаций введение антидотов, в т.ч. и атропина прекратить;
- ввести бронхолитики (эуфиллин 2,4% раствор -10,0 мл внутривенно медленно, эфедрин 5% раствор - 1,0 мл внутримышечно);
- дать внутрь панангин (1 таб. 3 раза в день);
- при резком снижении артериального давления ввести преднизолон 30-60 мг внутримышечно (2-3 дня с последующим снижением дозы);
- при развитии коллапса ввести внутривенно медленно 1 мл 0,1% раствора мезатона в 10 мл физиологического раствора или 1 мл 0,1% раствора мезатона внутримышечно. При отсутствии мезатона внутривенно вводят 2 мл 0,2% раствора норадреналина в 500 мл 4% раствора бикарбоната натрия или 5% раствора глюкозы;
- начать антибактериальную терапию антибиотиками (клофаран не менее двух грамм в сутки).

В паралитическом (коматозном) периоде оказание помощи следующее:

- При нарушении дыхания (бронхоспазм, апноэ и др.): провести интубацию трахеи, отсосать слизь, проводить ингаляцию

кислородом, а затем терапия, как в судорожной стадии.

При отсутствии дыхания, но сохраненной сердечной деятельности:

а) немедленная санация верхних дыхательных путей от слизи и пены;

б) искусственное дыхание после интубации трахеи или трахеотомии;

в) систематическое удаление слизи;

г) при восстановлении самостоятельного дыхания - дыхание кислородом с использованием пеногасителей (этиловый спирт).

При остановке сердечной деятельности на фоне искусственного дыхания проводить наружный массаж сердца.

После выведения из угрожающего жизни состояния - антидотная и симптоматическая терапия (как в судорожной стадии). При невозможности пункции вены необходимо провести венесекцию или препарат ввести внутриязычно, однако, объем вводимых таким образом растворов не должно превышать 4-5 мл.

После стабилизации состояния пострадавшего, т.е. после купирования судорожного синдрома, психомоторного возбуждения, выведения из коматозного и коллаптоидного состояния, больного необходимо эвакуировать санитарным транспортом в стационар в сопровождении врача.

Роль антидотов в системе медикаментозной профилактики и терапии поражений ФОВ

Лекарственные средства, применяемые для оказания медицинской помощи при отравлениях ФОВ, включают в себя антидоты и симптоматические препараты. Последние не являются специфическими для данного отравления и могут применяться при других заболеваниях или отравлениях. К ним обычно относятся лекарства для борьбы с нарушениями дыхания, кровообращения, нервной системы и др.

Антидотом ("даваемое против") или противоядием называется лекарство, применяемое при лечении отравлений и способствующее обезвреживанию яда или предупреждению и устранению вызываемого им токсического эффекта. Антидот является средством специфическим и предназначен для борьбы

с ядом определенного механизма токсического действия (или ядов, близких по характеру токсического эффекта).

Лечебное действие антидота помимо его специфичности имеет еще важную особенность: эффективность антидота проявляется в большей мере в начальной фазе отравления и затем убывает вплоть до практически полного исчезновения. Это обстоятельство, а также упоминавшиеся ранее высокая токсичность ФОВ и быстрота развития отравления ставят перед необходимостью немедленного применения антидотов при появлении первых признаков интоксикации или даже при их отсутствии, если известно, что пострадавший подвергся воздействию ФОВ. Наиболее раннее введение антидотов может быть осуществлено при оказании первой помощи (само- и взаимопомощи), что требует соответствующей подготовки персонала.

Антидоты, предназначенные для оказания медицинской помощи пораженным ФОВ, и рекомендации по их применению

Антидоты ФОВ могут представлять собой отдельные лекарственные препараты или рецептуры, состоящие из нескольких веществ. Основу антидотов составляют препараты, обладающие следующими основными свойствами:

- холиноблокирующие (холинолитические) средства, главный эффект которых заключается в защите структур нервной системы от избыточного количества ацетилхолина;
- ускоряющие восстановление фермента холинэстеразы, инактивированного ФОВ (реактиваторы холинэстеразы);
- защищающие холинэстеразу от необратимой инактивации ее ФОВ (обратимые ингибиторы холинэстеразы).

Поскольку антидоты ФОВ предназначены в первую очередь для применения в порядке само- и взаимопомощи, обязательным требованием к ним является удовлетворительная переносимость здоровыми людьми, т.е. введение антидота не должно вызывать таких серьезных изменений состояния человека, которые нарушали бы его трудоспособность и требовали бы для борьбы с ними дополнительных вмешательств. Тем не менее у отдельных людей в силу повышенной чувствительности к определенным лекарственным средствам, а также в случае передозировки

антидотов возможны проявления различных побочных явлений.

Антидоты бывают профилактические и лечебные.

Профилактический антидот П-10М

При применении профилактического антидота П-10М следует учитывать, что его действие продолжается длительное время (не менее 24 часов), поэтому повторное использование этого антидота следует рекомендовать не ранее указанного срока, а, как правило, через 48 часов.

Применение профилактического антидота должно осуществляться по решению соответствующего руководителя. Обычно такое решение реализуется при условии подтвержденной аварийной ситуации. Принимать профилактический антидот целесообразно также лицам, участвующим в ликвидации последствий аварии, в том числе оказывающим медицинскую помощь. Ввиду возможности побочного действия антидота у отдельных лиц необходима предварительная оценка его влияния на работников, занятых тонкой операторской деятельностью.

Лечебный антидот пеликсим

Антидот пеликсим, предназначен для оказания первой медицинской помощи пораженным (или имевшим контакт с ФОВ), представляет собой рецептуру, включающую холинолитические препараты, соединения, облегчающие переносимость антидотов здоровыми людьми и реактиватор холинэстеразы. Это обстоятельство обеспечивает раннее применение реактиватора холинэстеразы, повышает эффективность антидота, но должно учитываться в тактике дальнейшего лечения пораженного и, в частности, применения карбоксима.

Эффективность антидотов в решающей степени зависит от своевременного (возможно более раннего) и правильного их применения. Для этого необходимо уметь быстро ввести внутримышечно антидот (пеликсим), находящийся в шприц-тюбике. Следует учитывать, что реальное применение антидота в условиях очага загрязнения сопряжено с рядом психологических нагрузок, обусловленных обстановкой, создавшейся в результате аварии, появлением признаков поражения ОВ, боязнью укола шприцем и пр. Поэтому рекомендуется предварительно научить

персонал пользоваться шприц-тубиком.

Вводить антидот пеликсим нецелесообразно более двух раз. При тяжелых формах поражения ФОВ, на этапах врачебной помощи рекомендуется переходить на лечение атропином, а в случае появления судорог применять противосудорожные средства (феназепам, сибазон). Такое положение связано с тем, что препараты, входящие в состав антидота, разрушаются в организме с различной скоростью, поэтому частые повторные инъекции могут вызвать избыточное накопление отдельных ингредиентов. Напротив, введение атропина рекомендуется повторять с достаточно короткими интервалами. К тому же передозировка атропина клинически отчетливо проявляется соответствующей симптоматикой. В целях регулирования повторных инъекций атропина путем наблюдения за симптоматикой "переатропинизации", не рекомендуется закапывание этого препарата (1% раствор) в глаза.

Практика применения антидотов ФОВ показывает, что недостаточная ориентация в симптоматике отравления самими ядами и передозировке антидотов, приводит к тому, что побочное действие противоядия воспринимается как развивающееся отравление. Для борьбы с ней вводят дополнительно антидот, чем вызывают дальнейшее ухудшение состояния в результате передозировки препарата.

Контроль за состоянием лиц, которым вводятся антидоты ФОВ, должен быть особенно внимательным, если лечение проводится при неблагоприятных условиях внешней среды. В первую очередь это относится к перегреванию пострадавшего, которое может развиваться в силу климатических условий, высокой температуры на определенном участке производства, длительного пользования защитной одеждой и др. Известно, что препараты холинолитического типа действия, составляющие основу антидотов ФОВ, несколько снижают устойчивость организма к действию высоких температур.

К числу других факторов, которые могут влиять на эффективность антидотного лечения, относятся гипоксия и физическая нагрузка. Установлено, что в условиях последней активизируются не только обменные процессы, но также могут изменяться фармакокинетические параметры лекарственных препаратов, что отражается на длительности их действия.

Перечисленные факторы и условия не оказывают решающего влияния на эффективность антидотов ФОВ, но должны учитываться при определении используемых доз этих препаратов.

К мероприятиям по ликвидации последствий аварии относится не только оказание медицинской помощи пострадавшим, но и выявление всех лиц, которые могли подвергнуться воздействию ФОВ (находились в очаге поражения, принимали участие в оказании помощи и т.д.). За этими лицами должно быть установлено медицинское наблюдение на протяжении не менее двух суток, а также проведен лабораторный контроль активности холинэстеразы.

Антидотная терапия поражений ФОВ при правильном и своевременном ее применении является наиболее эффективным способом борьбы с отравлением. Однако для успешной терапии она должна быть дополнена (особенно при поражениях средней и тяжелой степенях) применением симптоматических и патогенетических средств. К последним относятся, в первую очередь, противосудорожные, бронхолитические и другие средства.

Устройство

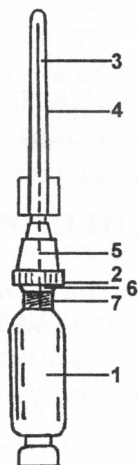


Рис. Шприц-тубик

Шприц-тубик (рис.) состоит из резервуара (1), заполненного раствором антидота, инъекционной иглы (3), колпачка (4), ребристого пояска (2), который при вращении перемещается по винтовой нарезке (7), увлекая за собой внутренний конец иглы (5), прокалывающей при этом мембрану (6), имеющуюся в верхней части резервуара и обеспечивающей его герметичность до приведения в действие.

Применение

Для введения антидота, содержащегося в шприц-тубике, необходимо:

- 1) снять колпачок, обнажив иглу и направить ее вверх (иглы не касаться!);
- 2) вращением ребристого пояска по часовой стрелке проткнуть внутренним концом иглы мембрану;
- 3) шприц-тубик взять за резервуар большим и указательным пальцами, расположить его вертикально (!) по отношению к поверхности, в которую будет производиться инъекция;
- 4) ввести иглу на всю ее длину в место, предназначенное для инъекции (обычно верхняя поверхность бедра или верхне-наружный квадрант ягодицы);
- 5) выжать из резервуара все его содержимое и, не разжимая пальцев, извлечь иглу.

Примечание. Введение антидота может производиться как через обнаженную поверхность тела, так и (в случае большой срочности) через одежду.

Введение иглы на всю ее длину при вертикальном положении обеспечивает инъекцию антидота внутримышечно, что

необходимо для проявления его наибольшей эффективности.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ АНТИДОТА-ПЕЛИКСИМ

Препарат пеликсим предназначен для оказания медицинской помощи при отравлениях ФОВ (зарин, зоман, вещество типа Vx) и является средством индивидуального применения.

Фармакологические свойства

Антидот ФОВ пеликсим является комплексной рецептурой, содержащий фармакологические препараты нескольких типов, действие которых направлено на различные звенья патологического процесса отравления ФОВ. Эффективность антидота значительно возрастает в условиях предварительного применения профилактического антидота ФОВ (П-10М). Продолжительность профилактического действия пеликсима составляет 6-8 часов. Эффективность пеликсима, как и других антидотов ФОВ, в большей мере проявляется при более раннем их применении.

При лечении отравления ФОВ обеспечивается полное устранение или значительное ослабление таких симптомов интоксикации, как гиперсаливация, спазм и бронхорея, двигательные расстройства (тремор, судороги). Антидот содействует устранению нарушений функций дыхательной и сердечно-сосудистой систем и высшей нервной деятельности. Лабораторные исследования крови показывают, что активность холинэстеразы, сниженная в результате отравления ФОВ, при лечении пеликсимом восстанавливается быстрее, чем при лечении препаратами холинолитического типа действия (атропином и др.).

Препарат обладает низкой токсичностью и при повторном введении не вызывает патологических изменений в органах и тканях организма.

Показания к применению

Пеликсим предназначен для использования при поражениях ФОВ на любой стадии отравления. Появление даже начальных симптомов (миоз, слюнотечение, чувство стеснения в груди, миофибрилляции и др.) служит безусловным показанием к использованию антидота. С целью более раннего введения пеликсима он может быть использован в порядке само- или взаимопомощи. При наличии показаний он может применяться на

всех этапах оказания медицинской помощи совместно с противосудорожными и симптоматическими средствами. При обоснованных предположениях о возможности отравления (например пребывание в очаге заражения без средств индивидуальной защиты) антидот может быть использован с профилактической целью, особенно, если ранее не применялся профилактический антидот ФОВ.

Способ применения и дозы

Пеликсим вводится внутримышечно в 1 лечебной дозе (1 мл). В случае недостаточной эффективности проведенного лечения антидот вводится повторно в той же дозе. Пораженным ФОВ с выраженным судорожным синдромом пеликсим вводится внутримышечно, в количестве 2-х лечебных доз, совместно с противосудорожным средством (растворы феназепама или сибазона). Противопоказания к применению

При наличии симптомов поражения ФОВ противопоказаний для применения антидота нет.

Возможные осложнения

Пеликсим в рекомендованной дозе (1 мл), как правило, не вызывает осложнений и побочных явлений у здорового человека, не нарушает умственной и физической работоспособности. В отдельных случаях могут наблюдаться симптомы, характерные для действия атропиноподобных препаратов (мидриаз, сухость во рту, легкое головокружение, учащение пульса). Эти явления проходят в течение 2-3 часов.

В случае передозировки и появления выраженных симптомов переатропинизации вводят обратимые ингибиторы холинэстеразы (галантамин, аминостигмин) в обычных терапевтических дозах. Лекарственная форма

Выпускается в виде инъекционного раствора в шприц-тюбиках по 1 мл (1 лечебная доза). Представляет собой прозрачный раствор желтого цвета. Условия хранения и срок годности

Пеликсим хранится в сухом, защищенном от света месте. Список Б. Срок годности 3 года.

Комплектность специализированной аптечки при работе с ФОВ

Во всех помещениях, где проводятся работы с веществами

зарин, зоман и Vx, в аптечках должны находиться следующие средства для оказания медицинской помощи:

- антидот-пеликсим, шприц-тюбик (1 мл), по 1 шприц-тюбику на сотрудника;

- сердечные средства - настойка красавки;

- нашатырный спирт 10 мл;

- 2% раствор бикарбоната натрия 200 мл;

- настойка йода, 10мл;

- медицинский уголь, 2 упаковки;

- ватно-марлевые тампоны, 20 шт.;

- бинт, 2-3 шт.;

- вата белая гигроскопическая, 50 г;

- пакет ИПП-11, по 2 шт. на сотрудника.

- медицинская пипетка, 2 шт.

Практическая работа 1

«Проведение частичной санитарной обработки с помощью индивидуального противохимического пакета ИПП-11»

Частичная санитарная обработка заключается в удалении и обезвреживании ФОВ с открытых участков кожных покровов (лицо, шея, кисти рук), прилегающей к ним одежды (воротник, обшлага рукавов) и лицевой части противогаза. Для проведения частичной санитарной обработки при заражении ФОВ используются индивидуальные противохимические пакеты и ИПП-11.

Основные характеристики индивидуальные средства специальной обработки

Основные показатели, единицы измерения	ИПП-10	ИПП-11
Предназначен для дегазации:		
лицевых частей противогазов	+	+
кожных покровов	+	+
одежды	+	+
снаряжения		
Комплектация	металлический баллон с крышкой-пробойником	тампон с поледегазирующей рецептурой
Рецептура	жидкостная полидегазирующая	жидкостная полидегазирующая
Метод обработки	протирание ладонью	протирание тампоном
Дегазирует (сорбирует):		
капельно-жидкие Ви-Экс, иприт, зоман (зарин)	+	+
пары зомана		

Индивидуальные противохимические пакеты ИПП-10, ИПП-11 предназначены для дегазации открытых участков кожных покровов человека (лица, шеи, рук), прилегающих к ним участков обмундирования и лицевых частей противогазов, зараженных ОВ. Кроме того ИПП-10 и ИПП-11 предназначены для профилактики кожно-резорбтивных и вторичных ингаляционных поражений при заражении ОВ открытых участков кожи.

Пакет ИПП-10 представляет собой металлический баллон с крышкой-пробойником.

Пакет ИПП-11 представляет собой герметичный полиэтиленовый пакет с тампоном, пропитанным рецептурой.

Технические характеристики

Характеристики	ИПП-10	ИПП-11
Время приведения в действие, сек.	5-10	5-10
Продолжительность обработки, мин.	1,5-2,0	1,5-2,0
Объем дегазирующей рецептуры, мл.	160	Тампон пропитан рецептурой
Обрабатываемая площадь, см ²	500	500
Масса пакета, г	250	36
Продолжительность сохранения защитной пленки, ч	6	6
Время защитного действия пленки, мин 2	30	30

1. При обеспечении привентивной защиты нанесением рецептуры ИПП-10 или ИПП-11 на открытых участках кожи создается защитная пленка, сохраняющаяся в течение 6 часов.

2. Эта пленка обеспечивает защиту кожи от проникновения ОВ в течение 30 минут.

Методика проведения частичной санитарной обработки с помощью ИПП-11.

Пакет рассчитан на проведение одной частичной санитарной обработки и используется как для дегазации, так и в профилактических целях.

При попадании ФОВ на кожу необходимо немедленно вскрыть пакет, вынуть тампон. Тампоном, смоченным дегазирующей рецептурой протереть открытые участки кожи (лицо, шею, кисти рук, волосистую часть головы), затем обработать наружную поверхность лицевой части противогаза (при надетом противогазе). После обработки открытых участков кожи тем же тампоном, дополнительно смоченным жидкостью из пакета, обработать края манжет и воротника. Не допускать попадания жидкости на слизистые оболочки и глаза.

При оказании помощи пораженному ФОВ, находящемуся без противогаза, нужно протереть тампоном лицо, оберегая глаза пострадавшего от попадания в них жидкости ИПП-11. Затем следует надеть на пораженного противогаз, после чего обработать ИПП-11 кисти рук, шею и прилегающую к ним одежду.

Задание. Отработайте методику проведения частичной санитарной обработки с помощью ИПП-11. Назовите время эффективной дегазации при проведении частичной санитарной обработки с помощью ИПП-11 и объясните, чем оно обусловлено? Объясните, почему рецептуру ИПП-11 можно использовать с профилактической целью?

Методика проведения частичной санитарной обработки с помощью ИПП-11

Индивидуальный противохимический пакет ИПП-11 представляет собой марлевый тампон, пропитанных полидегазирующей рецептурой, в герметичной плоской упаковке из ламинированной фольги размером 9х13 см. Время приведения пакета в действие 3-5 с, время обработки рецептурой пакета открытых участков кожи 5-10 с. Пакет может использоваться в двух режимах: «защита + дегазация» с профилактической целью (за 20-30 мин до возможного контакта с ФОВ, защитное действие рецептуры сохраняется до 6 ч) и «дегазация» - для удаления попавших на открытые участки кожи и одежды ФОВ.

При попадании ФОВ на кожу необходимо немедленно вскрыть пакет, взять тампон и протереть им открытые участки

кожи (лицо, шею, кисти рук, волосистую часть головы). Затем обработать наружную поверхность лицевой части противогаза (при надетом противогазе).

Практическая работа 2

«Проведение частичной санитарной обработки пострадавшего с помощью индивидуального противохимического пакета ИПП-11 ликвидатором последствий чрезвычайной ситуации, одетого в средства индивидуальной защиты (костюм Л-1 с трехпальными перчатками, противогаз)»

Характеристики упаковки ИПП-11 приведены выше. Проведение частичной санитарной обработки открытых участков тела в плане само- и взаимопомощи освоено слушателями в задании 1.

Задание. Отработайте методику проведения частичной санитарной обработки пораженного с помощью ИПП-11. Определите время, затраченное на проведение частичной санитарной обработки пораженного с помощью ИПП-11 ликвидатором, одетым в средства индивидуальной защиты. Дайте свои рекомендации для ликвидаторов по пользованию ИПП-11 в средствах индивидуальной защиты.

Практическая работа 3

«Освоение навыков пользования шприц-тюбиком»

Устройство шприц-тюбика

Шприц-тюбик состоит из резервуара, заполненного раствором антидота, инъекционной иглы, колпачка, ребристого пояса, который при вращении перемещается по винтовой нарезке, увлекая за собой внутренний конец иглы, прокалывающей при этом мембрану, имеющуюся в верхней части резервуара и обеспечивающей его герметичность до приведения в действие.

Применение

Для введения антидота, содержащегося в шприц-тюбике, необходимо:

- 1) снять колпачок, обнажив иглу и направить ее вверх (иглы

не касаться!);

2) вращением ребристого пояска по часовой стрелке проткнуть внутренним концом иглы мембрану;

3) шприц-тюбик взять за резервуар большим и указательным пальцами, расположить его вертикально (!) по отношению к поверхности, в которую будет производиться инъекция;

4) ввести иглу на всю ее длину в место, предназначенное для инъекции (обычно верхняя поверхность бедра или верхне-наружный квадрант ягодицы);

5) выжать из резервуара все его содержимое и, не разжимая пальцев, извлечь иглу.

Введение антидота из шприц-тюбика слушатель вводит макету, изготовленному из пенополиуретана и обтянутого тканью защитной одежды.

Введение антидота может производиться как через обнаженную поверхность тела, так и (в случае большой срочности) через одежду.

Введение иглы на всю ее длину при вертикальном положении обеспечивает инъекцию антидота внутримышечно, что необходимо для проявления его наибольшей эффективности.

Объясните, почему необходимо извлекать иглу не разжимая пальцев, держащих резервуар шприц-тюбика.

Практическая работа 4

«Пользование средствами индивидуальной противохимической защиты»

Средства индивидуальной защиты от ОВ разделяются на средства защиты кожи и средства защиты органов дыхания.

В настоящее время имеется два вида защитных костюмов.

Общевойсковой защитный комплект

Общевойсковой защитный комплект (ОЗК) — средство индивидуальной защиты, предназначенное для защиты человека от отравляющих веществ, биологических средств и радиоактивной пыли. ОЗК состоит на вооружении Вооружённых Сил Российской

Федерации (ВС России), многих стран бывшего СССР и является средством индивидуальной защиты военнослужащих всех видов ВС и родов войск. Используется совместно с респиратором или противогазом.

ОЗК состоит из плаща ОП-1 м, защитных чулок и защитных перчаток.

Л-1 (защитный костюм)

Л-1 — лёгкий защитный костюм, предназначен для использования в качестве универсальной специальной одежды персонала, при защите кожных покровов человека, одежды и обуви, от воздействия твёрдых, жидких, капельно-аэрозольных отравляющих веществ, взвесей, аэрозолей, вредных биологических факторов и радиоактивной пыли. Используется на местности, заражённой отравляющими и химически опасными веществами, в химической промышленности, при выполнении дегазационных, дезактивационных и дезинфекционных работ. Костюм не является изолирующим.

Костюм «Л-1» применяется совместно с средствами индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД). Состоит из цельнокроенных брюк с чулками, куртки с капюшоном и трёхпалых рукавиц. При заражении костюм подвергают обработке. Может использоваться многократно.

Применение костюма необходимо осуществлять строго в соответствии с его назначением, при известных составах опасных веществ, оказывающих вредное воздействие на организм человека.

Средствами индивидуальной защиты органов дыхания являются противогазы.

Слушатели самостоятельно одевают костюм Л-1 и противогаз. На первом этапе отрабатывается правильная последовательность одевания средств индивидуальной защиты - комбинезон, куртка, противогаз, капюшон куртки, перчатки. Затем правильная последовательность снятия СИЗ – куртка, комбинезон, перчатки, противогаз. На втором этапе учитывается время одевания и снятия СИЗ.

Оцените комфортность нахождения в средствах индивидуальной защиты. Осуществите простые действия в СИЗ –

взять со стола ручку, тетрадь, набрать номер на телефоне и поговорить с абонентом.

Сформулируйте свои впечатления от нахождения в СИЗ.

Практическая работа 5

«Введение антидота шприц-тюбиком пораженному, находясь в средствах индивидуальной защиты»

Слушатели, овладевшие навыками работы со шприц-тюбиком и освоившие облачение в средства индивидуальной защиты и проведение в них простых манипуляций приступают к освоению штатных действий в очаге заражения.

Слушатель В СИЗ приводит в рабочее положение шприц-тюбик и производит внутримышечную инъекцию на макете бедра ноги пострадавшего. Для усложнения задания – макет покрыт прорезиненной тканью от костюма Л-1.

Практическая работа направлена на овладение навыками работы в СИЗ.

Слушателям необходимо сформулировать необходимость овладения навыками проведения штатных действий в СИЗ. Насколько манипуляции в СИЗ отличаются от таковых без него.

Ответьте, почему квалифицированная медицинская помощь может быть оказана только вне зоны заражения.

Практическая работа 6

«Наложение кровоостанавливающего жгута в пораженному, находясь в средствах индивидуальной защиты»

Слушатели, одетые в СИЗ, включая противогаз, накладывают кровоостанавливающий жгут пострадавшему. В зоне заражения могут быть травмированные пострадавшие. Жгут на месте накладывается по жизненным показаниям. После этого пострадавшего выносятся из зоны заражения.

Ответьте на вопрос «Почему остановку кровотечения необходимо произвести как можно раньше, даже в зоне заражения?».

Насколько наложение кровоостанавливающего жгута сложнее провести в СИЗ, чем без него.

Практическая работа 7

«Надевание противогаза на пораженного, находясь в средствах индивидуальной защиты»

Слушатели, находясь в СИЗ надевают противогаз на пораженного, находящегося без сознания. В качестве пораженного предлагается взять одного из слушателей, он не помогает в процессе работы ликвидаторов.

Для того чтобы надеть противогаз на пораженного необходимо:

1. снять с него головной убор (если он имеется);
2. обработать деггазирующей рецептурой из ИПП-11 лицо, волосы и шею пораженного;
3. надеть противогаз, обращая внимание на плотность прилегания маски;
4. проверить нет ли препятствий для осуществления вдоха (может быть пережат, перекручен шланг, забито входное отверстие фильтрующей коробки и т.п.);
5. положить пострадавшего на бок.

Сформулируйте необходимость обработки лица, волос и шеи пораженного деггазирующей рецептурой из ИПП-11.

Ответьте почему необходимо укладывать пострадавшего, находящегося без сознания на бок?

Насколько процесс надевания противогаза сложнее провести в СИЗ, чем без него?

Практическая работа 8

«Клиническая картина отравления ФОС при внутримышечном введении»

Слушатели готовят раствор зарина. Эксперимент проводится на мелких лабораторных животных. Раствор инсектицида вводится внутримышечно в различных дозах.

Практическая работа 9

«Клиническая картина отравления ФОС при накожном нанесении»

Эксперимент проводится на кроликах. Слушатели фиксируют животное в специальном станке, выстригают участок кожи спины кролика и наносят вещество Vx в дозе 2-3 LD₅₀. Оценивается время возникновения видимых клинических проявлений интоксикации. Слушатели регистрируют какие симптомы развиваются в первую очередь, а какие в отставленные сроки (мышечные подергивания, затруднение дыхания, слюнотечение, опистотонус, судороги, гибель)

Практическая работа 10

«Оказание само- и взаимопомощи при отравления ФОС»

Слушатели готовят раствор зарина и вводят его внутримышечно кролику в абсолютносмертельной дозе, т.е. той, которая вызовет гибель животного. При первых признаках интоксикации тоже внутримышечно, но в другую лапу вводят антидот пеликсим. Оценивается тяжесть развития интоксикации по сравнению с тем, что было отмечено в задаче № 8, т.е. без лечения. При необходимости ввести антидот повторно.

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача 1. В зоне заражения веществом Vx обнаружен пострадавший без сознания. Необходимо ли ему вводить антидот пеликсим, одевать противогаз и защитную одежду. Какова последовательность действий. Где ему будет оказана медицинская помощь – в зоне заражения или вне ее, после санитарной обработки?

Как пострадавший выводится из зоны заражения?

Задача 2. Один из сотрудников, занятых на ликвидации последствий аварии находясь в зоне заражения заринном теряет сознание. Он в средствах индивидуальной защиты (противогаз, костюм Л-1). Какие действия необходимо предпринять, и в какой последовательности? Необходимо ли срочное введение антидота? Средства защиты снаружи могут быть загрязнены ФОВ.

Задача 3. Ликвидаторы последствий чрезвычайной ситуации работают в зоне заражения веществом Vx. Один из членов бригады острым предметом случайно разрывает себе защитный костюм Л-1. Какие действия необходимо предпринять остальным членам бригады, и в какой последовательности?

Задача 4. Бригада ликвидаторов последствий чрезвычайной ситуации вышла из зоны заражения веществом Vx. В какой последовательности необходимо снимать защитную одежду, где и как ее складировать? Какова последовательность дальнейших действий?

В ходе практического занятия обсуждается порядок действий ликвидаторов последствий чрезвычайной при нештатных ситуациях, которые могут возникнуть при работе в зоне заражения. Слушатели самостоятельно решают ситуационные задачи и выполняют задания к практическим работам. Особое внимание обращается на то, что своевременное принятие правильного решения и правильное выполнение необходимых процедур позволит резко снизить, а зачастую исключить негативные последствия, связанные с работой в зоне заражения.

Тесты

1. К ФОВ относятся:

- 1) фосген
- 2) зарин
- 3) Vx
- 4) иприт

2. При контакте кожных покровов с ФОВ возникает:

- 1) покраснение
- 2) боль
- 3) язвы
- 4) нет никаких проявлений

3. ФОВ относятся к:

- 1) быстро действующим ядам с малым латентным периодом
- 2) медленно действующим ядам с большим латентным периодом

4. В результате дегазации какого соединения образуется синильная кислота?

- 1) зарина
- 2) зомана
- 3) табуна

5. Время наступления первых признаков отравления ФОВ при ингаляционном пути поступления составляет:

- 1) 2 часа
- 2) в первые минуты
- 3) в первые трое суток

6. Какое количество вещества Vx достаточно для наступления смертельного эффекта у человека при попадании на кожу?

- 1) 1 грамм
- 2) 1 мг.
- 3) 3 мг
- 4) 100 мг

7. Какие из перечисленных ФОВ являются стойкими на местности?

- 1) зарин
- 2) зоман
- 3) табун
- 4) Vx

8. Связаны ли клинические проявления интоксикации ФОВ, подлежащих уничтожению, со степенью угнетения холинэстеразы крови?

- 1) да
- 2) нет

9. Каковы первые признаки отравления ФОВ?

- 1) загрудинные боли
- 2) нарушение со стороны органов зрения
- 3) беспричинный страх
- 4) головная боль, общая слабость
- 5) рвота, понос
- 6) затруднение дыхания

10. Какой антидот используют для само - и взаимопомощи при отравлении ФОВ?

- 1) пеликсим
- 2) феназепам
- 3) атропин
- 4) карбоксим

- 11. Для работы в очаге заражения при ликвидации аварии с ФОВ необходимо применять средства индивидуальной защиты:**
- 1) респиратор
 - 2) костюм Л-1
 - 3) противогаз и костюм Л-1
 - 4) противогаз
- 12. Допустимо ли введение шприцом антидота пораженным ФОВ в очаге заражения через одежду и обувь?**
- 1) нет
 - 2) да
- 13. Необходимо ли протереть лицо дегазирующей рецептурой ИПП-11 пораженным ФОВ в очаге заражения перед надеванием противогаза?**
- 1) нет
 - 2) да
 - 3) обработать рецептурой ИПП-11 еще и волосы головы
- 14. Необходимо ли проводить санитарную обработку пострадавших и специалистов, занятых на ликвидации последствий аварии после выхода из зоны заражения?**
- 1) да
 - 2) нет
 - 3) только пострадавших
 - 4) только «ликвидаторов»
- 15. Использовались ли ФОВ в качестве ОВ в Первой мировой войне?**
- 1) да
 - 2) нет

16. ФОВ по токсичности превосходит кожно-нарывные и удушающие ОВ.

- 1) нет
- 2) да

17. Доврачебная и квалифицированная медицинская помощь пострадавшим оказывается в очаге заражения.

- 1) да
- 2) нет

18. В состав специализированной аптечки при работе с ФОВ входят:

- 1) антидот-пеликсим, шприц-тюбик (1 мл), по 1 шприц-тюбику на сотрудника
- 2) настойка красавки
- 3) унитиол
- 4) медицинский уголь
- 5) медицинский жгут
- 6) пакет ИПП-11

19. По технике безопасности проводить работы с ФОВ допускается:

- 1) одному сотруднику
- 2) не меньше двух сотрудников
- 3) не меньше трех сотрудников

20. За специалистами, занятыми на ликвидации последствий аварии, после выхода из зоны заражения, при отсутствии у них видимых клинических проявлений интоксикации устанавливается амбулаторное медицинское наблюдение?

- 1) нет
- 2) да

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ, ПРИБРЕТАЕМЫХ СЛУШАТЕЛЯМИ ВО ВРЕМЯ ЗАНЯТИЙ ПО ТЕМЕ

«Фосфорорганические отравляющие вещества»

1. Умение безопасной работы с фосфорорганическими отравляющими веществами.
2. Умение оказывать первую помощи в очаге химического заражения.
3. Умение правильно одеть и снять средства индивидуальной защиты.
4. Умение пользоваться ИПП-11 и шприц-тюбиком в средствах индивидуальной защиты.
5. Уметь провести дифференциальную диагностику поражения основными фосфорорганическими отравляющими веществами.
6. Иметь представления об основных симптомах отравления фосфорорганическими отравляющими веществами.

Образцов Н.В., Сарманаев С.Х. Учебно-методическое пособие по токсикологии для проведения практических занятий слушателей по циклу тематического усовершенствования «Основы клинической токсикологии».

Приложение

Таблица 1.

Стандарты безопасности в объектах производственной и окружающей
среды

Объекты производственной и окружающей среды	Зарин	Зоман	Vx
Воздух рабочей зоны, мг/м ³ (ПДК)	$2 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-6}$
Вода водоемов, мг/дм ³ (ПДК)	$5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-6}$	$2 \cdot 10^{-6}$
Атмосферный воздух, мг/м ³ (ОБУВ)	$2 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-7}$	$5 \cdot 10^{-8}$
Поверхности технологического оборудования, мг/дм ² (ПДУ)	$1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-6}$	$2 \cdot 10^{-6}$
Почва, мг/кг	$8 \cdot 10^{-5}$	$3 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-5}$

Таблица 2.

Краткая токсикологическая характеристика ФОВ

Вещество	Характер действия на организм человека	Токсикологические параметры			ПДК в воздухе рабочей зоны, мг/мг ³	Класс опасности
		при пероральном действии	при накожном действии	при ингаляционном действии		
Зарин	Чрезвычайно токсичное, быстродействующее антихолинэстеразное вещество.	LD ₅₀ = 0,67мг/ кг для мышей.	Для человека LCt ₁₀₀ = 15 мг*мин/л в парообразном состоянии. В капельножидком состоянии при действии через верхнюю одежду: LD ₅₀ = 2000мг. Пары и капли вещества не вызывают местных кожных раздражений и поражений, исключительно кожно-резорбтивное действие. Для человека LD ₅₀ = 4-6 мг/кг (ориентировочная, расчетная). LD ₅₀ = 15,0 мг/кг для мышей.	При концентрации 0,5 мг/м ³ при экспозиции в течение 2-х мин. получают легкие, а при 15-ти мин - тяжелые отравления. При концентрации 1,0 мг/м ³ при экспозиции 15-ти мин. у человека развивается тяжелое отравление (в отдельных случаях со смертельным исходом). Концентрация 60 мг/м ³ смертельна для человека при экспозиции 2 мин. LCt ₁₀₀ =0,1-0,15 мг*мин/л; LCt ₅₀ = 0,075мг*мин/л при слабой физической нагрузке. CL ₅₀ = 3*10 ⁻⁴ мг/кг для мышей.	2,0*10 ⁻⁵	1

Зоман	Чрезвычайно токсичное быстрое действующее антихолинэстеразное вещество с преимущественным действием на подкорковые образования головного мозга.	LD ₅₀ = 0,4 мг/кг для мышей.	В капельножидком состоянии в 1 5-20 раз токсичнее зарина, LD ₁₀₀ = 1,5 мг/кг для кроликов, 7,4 мг/кг для мышей, 4,0 мг/кг для собак. LD ₅₀ = 4,0 мг/кг для мышей, LD ₅₀ = 0,3 мг/кг для человека (рассчитанная, ориентировочная). LCt ₅₀ = 7,5-10 г*мин/л.	Для человека зоман в 3-5 раз токсичнее зарина. Смертельная концентрация для человека LCt ₁₀₀ = 0,075 мг*мин/л, LCt ₅₀ = 0,03 мг*мин/л, 2,0 *10 ⁵ мг/л в течение 15 мин. -поражение легкой степени, 5,0*10 ⁻⁴ мг*мин/л - поражение средней тяжести. CL ₅₀ =1,6*10 ⁻⁴ мг/кг для мышей.	1,0 *10 ⁻⁵	1
Vx	Чрезвычайно токсичное быстрое действующее антихолинэстеразное вещество. Является одним из самых токсичных нервнопаралитических веществ, особенно при поступлении через кожу.	LD ₅₀ = 0,155 мг/кг для кошек и 1,35 мг/кг для крыс.	LD ₅₀ = 0,0157 мг/кг для собак, 0,01 мг/кг для кошек, 0,014 мг/кг для кроликов. 0,016 мг/кг для мышей. LD ₅₀ = 0,1-0,01 мг/кг для человека. LCt ₅₀ = 1,0 мг*мин/л.	LCt ₅₀ = 0,0024-0,0037 мг/кг для собак, 0,001 мг/л для человека в течение 1-3 мин. или LCt ₁₀₀ = 0,04 мг*мин/л, CL ₅₀ = 1,8-4,5*10 ⁻⁵ мг/кг LCt ₅₀ = 0,011 мг*мин/л для мышей.	5,0*10 ⁻⁶	1