

Способы защиты и действия в случае применения
токсических, химических, отравляющих веществ

ОСНОВЫ ТОКСИКОЛОГИИ

АОХВ	аварийно-опасные химические вещества
ВТВ	высокотоксичные вещества
ОВТВ	отравляющие и высокотоксичные вещества
ОВ	отравляющее вещество
ОМП	оружие массового поражения
ПДК	предельно допустимая концентрация
СДЯВ	сильнодействующие ядовитые вещества
ТХВ	токсичные химические вещества
DM	вещество раздражающего действия
BZ	Вещество психотомиметического действия
VX	вещество нейротоксического действия
CN	вещество раздражающего действия
CR	вещество раздражающего действия
CS	вещество раздражающего действия
DL ₅₀	среднесмертельная доза при перкутанном пути поступления
St	количество вещества, находящееся в единице объема воздуха
CL ₅₀	среднесмертельная доза при ингаляционном пути поступления
IL ₅₀	средневыводящая доза при перкутанном пути поступления

ВВЕДЕНИЕ

Химические соединения относятся к постоянно действующим на организм человека факторам окружающей среды. Между внешним химическим окружением и химическим составом организма существует определенное равновесие, нарушение которого приводит к патологическому сдвигу гомеостаза.

В последние десятилетия особую актуальность приобрели острые и хронические отравления вследствие накопления в окружающей среде огромного количества различных химических препаратов – более 5 млн. наименований. Около 60 тыс. препаратов используются непосредственно в быту в виде пищевых добавок, лекарственных средств, пестицидов, препаратов бытовой химии, косметических средств и др.

Летальность при острых отравлениях обычно не превышает 2-3%, но в связи с большим числом умерших на догоспитальном этапе (например, при отравлении алкоголем – до 80%), общее число жертв достаточно велико и значительно превышает летальность при инфекционных заболеваниях, включая туберкулез, и при катастрофах на транспорте.

Токсических веществ, вызывающих наибольшее число острых отравлений, в настоящее время насчитывается около 500. «Эпидемией века» называют в современном мире подобную патологию, которая обычно регистрируется как несчастные случаи в быту, чаще среди жителей крупных городов.

Таким образом, острые отравления ставят перед здравоохранением ряд сложных задач, связанных с необходимостью широкой информации врачей о токсических свойствах различных химических препаратов и новых эффективных методах лечения химических болезней. В тоже время компетентность медицинских работников в области химической патологии не возможна без знания основ токсикологии – токсического процесса, токсикокинетики, токсикодинамики, кумуляции ядов, количественной оценки токсичности и др. Этим задачам и посвящено настоящее учебное пособие.

1. ПРЕДМЕТ ТОКСИКОЛОГИИ

Общепринятого определения предмета токсикологии в настоящее время не существует. Самым простым является, непосредственно вытекающее из названия науки: *toxicon* – **яд**, *logos* – **наука**. Токсикология - наука о ядах и интоксикациях (отравлениях).

«Токсикология – это область медицины, изучающая законы взаимодействия живого организма и яда» (Лужников Е.А., 1994).

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

Предметом изучения науки токсикологии являются **токсичность** химических веществ и **токсический процесс**, развивающийся в биосистемах. А

науку токсикологию можно определить как учение о токсичности и токсическом процессе – феноменах регистрируемых при взаимодействии химических веществ с биологическими объектами.

Если объектом исследования является токсичность химических веществ для человека, то говорят о *медицинской токсикологии*.

Цель медицинской 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 условиях повседневного контакта с химическими веществами и при чрезвычайных ситуациях.

2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ТОКСИКОЛОГИИ

Токсичность – способность веществ, действуя на биологические системы, вызывать их повреждение, нарушая физиологические функции организма, а при тяжелых повреждениях его гибель.

Токсический процесс – формирование и развитие реакций биосистемы на действие токсиканта, приводящее к ее повреждению (нарушению функции, жизнеспособности) или гибели.

В токсикологии используют и другие термины, характеризующие химические вещества, как потенциальную или реализовавшуюся причину повреждения биологических систем:

Яд (токсин) – под определением яд можно понимать вещество, приводящее к нарушению жизнедеятельности организма в небольших дозах (относительно массы тела), к возникновению отравления (интоксикации) или каких либо заболеваний и патологических состояний.

Токсин – как правило, высокотоксичное вещество бактериального, животного, растительного происхождения:

– к токсинам (ядам) бактериального (микробного) происхождения относят практически все патогенные микроорганизмы: ботулотоксин, столбнячный токсин, дифтерийные токсины, стафилококковые энтеротоксины, шигеллотоксин и патогенные клостридии, вызывающие анаэробную инфекцию мягких тканей человека и др.;

– к токсинам животного происхождения (зоотоксины) относят: сакситоксин, тетрадоксин, батрахотоксин, бунгаротоксин и др. яды насекомых, земноводных, пресмыкающихся, различных морских и др. животных. Нейротоксины специфически действуют на нервные клетки;

– к ядам (токсинам) растительного происхождения (фитотоксины) относят: мускарин, никотин, рицин, абрин, курцин и др. токсины выделенные из растений. Растительные яды многочисленны по своей природе и очень разнообразны.

Токсикант – более широкое, чем яд, понятие, употребляющееся для обозначения веществ, вызывающих не только интоксикацию, но

провоцирующих и другие формы токсического процесса, и не только организма, но и биологических систем (клетки, популяции).

Отравляющее вещество (ОВ) – химический агент, предназначенный для применения в качестве оружия в ходе ведения боевых действий.

Ксенобиотик – чужеродное (не участвующее в пластическом или энергетическом обмене организма со средой) вещество, попавшее во внутренние среды организма, способное вступать во взаимодействие с различными структурами организма и вызывать нарушение его жизнедеятельности, переходящее при определенных условиях в болезненное состояние (отравление).

2.1 Токсичность

Токсичность – свойство химических веществ нарушать дееспособность, вызывать заболевания или даже смерть, действуя на организм в определенных дозах и концентрациях, которое можно измерить.

Измерение токсичности означает определение **количества** вещества, действуя в котором оно вызывают различные формы токсического процесса. Чем в меньшем количестве вещество инициирует токсический процесс, тем оно токсичнее.

Степень токсичности вещества характеризуется величиной **токсической дозы, токсической концентрации, токсодозы**, действия которых вызывают различные неблагоприятные эффекты (нарушают работоспособность, вызывают заболевание или смерть и т.д.).

Токсическая доза (D) – количество вещества, попавшее во внутренние среды организма и вызвавшее токсический эффект. Она выражается в единицах массы токсиканта на единицу массы организма (мг/кг).

Токсическая концентрация (C) – количество вещества, находящееся в единице объема (массы) некоего объекта окружающей среды (воды, воздуха, почвы), при контакте с которым развивается токсический эффект. Она выражается в единицах массы токсиканта на единицу объема среды (воздуха, воды) – (мг/л; г/м³) или единицу массы среды (почвы, продовольствия) – (мг/кг).

Токсодоза (Ct) – количество вещества, находящееся в единице объема воздуха за единицу времени, при контакте с которым развивается токсический эффект.

Единица измерения **токсодозы**– мгмин/м³. Эта величина характеризует токсичность веществ, действующих в виде пара, газа или аэрозоля и учитывает не только содержание токсиканта в воздухе (токсическую концентрацию), но и время пребывания человека в зараженной атмосфере.

В токсикологии, как правило, можно оценить несколько уровней эффектов, развивающихся при действия токсиканта на организм:

– **смертельный**: характеризуется величиной летальной дозы, (концентрации, токсодозы) – LD₁₀₀, LC₁₀₀, LCt₁₀₀; и вызывает 100% поражения;

– **непереносимый**: характеризуется величиной дозы (концентрации, токсодозы), вызывающей существенное нарушение дееспособности (транзиторную токсическую реакцию) – ID, IC, ICt ;

– **пороговый**: характеризуется дозой (концентрацией), вызывающей начальные проявления действия токсиканта – $Lim D (Lim C)$.

Поскольку чувствительностью к токсиканту любого живого организма неодинакова в связи с внутривидовой изменчивостью, различиями веса, пола, возраста, состояния здоровья и т.п., наиболее точной количественной характеристикой токсичности любого вещества считается средняя доза (концентрация, токсодоза), под воздействием которой эффект проявляется у 50% пораженных.

Оценка среднего уровня эффектов действия токсиканта на организм характеризуется величинами:

- среднесмертельная доза LD_{50} , концентрация LC_{50} , токсодоза – LC_{50t} ;
- средненепереносимая доза ID_{50} , концентрация IC_{50} , токсодоза IC_{50t} ;
- среднепороговая доза – $LimD_{50}$, концентрация $LimC_{50}$.

Среднесмертельные токсодозы CL_{50t} и DL_{50} вызывают гибель 50% от общего количества пораженных. В зарубежной литературе их именуют как условно летальные дозы.

Теоретически доказано, что использование термина **абсолютно** смертельные или несмертельные дозы DL_{100} и CL_{100} не совсем корректно, поэтому использование среднесмертельных доз в экспериментальной практике устраняет влияние индивидуальных различий животных, повышает достоверность результатов исследования.

Среднеэффективные дозы DE_{50} и CE_{50t} характеризуют появление какого-либо признака интоксикации у половины пострадавших, чаще всего это невозможность оставаться в загазованной атмосфере. В зарубежной литературе такая доза называется *средневыводящей* из строя: CI_{50t} -, DI_{50} (*I*– от англ. Incapacitating – небоеспособный).

Кроме того, различают начальноедействующие, или *пороговые*, дозы вредного действия яда. В отечественной литературе их обозначают как Lim_{ac} – порог острого токсического действия (*Limenacuta*), в зарубежной литературе для этого используют символы PD, PCt .

Ещё одной величиной является **предельно допустимая концентрация** (ПДК) это такая мера чужеродного вещества, которая в случае длительного поступления в организм не вызывает в нем каких-либо изменений, выходящих за пределы физиологических колебаний. ПДК – врачи-эксперты, как правило, используют при решении вопроса о годности для употребления воды или продовольствия зараженных ОВ.

В основе методов определения токсичности лежит нахождение зависимости «доза-эффект», при котором используются специальные методы постановки эксперимента и оценки полученных результатов.

При объяснении действия токсических веществ (в том числе и ОВ) на организм человека и животных исходят из физиологической концепции учения о гомеостазе (Голиков С. Н., 1980).

Действие токсических веществ характеризуется токсикокинетическими и токсикодинамическими закономерностями.

2.2 Токсикант (яд)

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

В настоящее время науке известны миллионы химических веществ, многие из которых широко используются человеком в быту, медицине, на производстве, в сельском хозяйстве и т.д.

Примеры классификации токсикантов:

1. По происхождению

1.1. Токсиканты естественного происхождения

1.1.1. Биологического происхождения

- Бактериальные токсины
- Растительные яды
- Яды животного происхождения

1.1.2. Небиологического происхождения

- Неорганические соединения
- Органические соединения

1.2. Синтетические токсиканты (огромное количество веществ с различным строением).

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. Профессиональные (производственные) токсиканты

3.2. Бытовые токсиканты

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

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

3.5. Поражающие факторы при специальных условиях воздействия

- аварийно-катастрофального происхождения
- боевые отравляющие вещества и диверсионные агенты

3. ТОКСИКОКИНЕТИКА

Токсикокинетика – изучает прохождение токсических веществ через организм, то есть процессов их *поступления, распределения, превращения и выделения*.

В ходе поступления, распределения, выведения вещества осуществляются процессы его растворения, диффузии, конвекции в жидких средах, осмоса, фильтрации через биологические барьеры (рис.1).

Растворение – накопление вещества в жидкой фазе (растворителе) в молекулярной или ионизированной форме. Проникнуть во внутренние среды организма могут лишь растворившиеся (в поте, жировой смазке кожи, желудочном или кишечном соке и т. д.) вещества.

Конвекция – механическое «перемешивание» среды, приводящее к утрачиванию концентрации ксенобиотика, растворенного в ней. Вещества, проникшие в кровоток, распределяются в организме, прежде всего, путем конвекции. Так как скорость кровотока в капиллярах существенно ниже, чем в крупных сосудах (в капиллярах – 0,03-0,05 см/с; в аорте – 20 см/с), перемешивание токсиканта в крови в основном осуществляется в сердце, аорте и крупных сосудах.

Диффузия – перемещение массы вещества в среде в соответствии с градиентом концентрации, осуществляемое вследствие хаотического движения молекул. Физиологически значимые диффузионные процессы осуществляются на небольшие расстояния – от нескольких микрон до миллиметра.

Дело в том, что время диффузии возрастает пропорционально квадрату пути, проходимому молекулой (для диффузии на расстояние 1 мкм потребуется время 10-20 с, для 1 мм – 100 с, для 10 мм – 10 000 с, т. е. три часа). Поэтому за счет диффузии в организме осуществляется, главным образом, преодоление веществами различного рода барьеров и их распределение внутри клеток.

Фильтрация – движение растворенного вещества вместе с растворителем через пористые мембраны под действием гидростатического давления.

Осмоз – процесс перемещения растворителя через мембрану, не проницаемую для растворенного вещества, в сторону более высокой концентрации последнего под влиянием силы осмотического давления. Осмотическое давление раствора пропорционально количеству частиц растворенного вещества.

Токсикокинетические характеристики вещества обусловлены как его свойствами, так и особенностями структурно-функциональной организации клеток, органов, тканей и организма в целом.

К числу *важнейших свойств вещества*, определяющих его токсикокинетическую, относятся:

– **агрегатное состояние** – как известно, вещество может находиться в твердом, жидком и газообразном состоянии. Биодоступность ксенобиотика, т. е. его способность поступать во внутренние среды организма, а также пути проникновения во многом определяются агрегатным состоянием. Так, пары синильной кислоты поступают в организм через легкие, жидкая синильная кислота может попасть в организм через кожу (в очень ограниченном количестве) и через желудочно-кишечный тракт, через желудочно-кишечный тракт поступают также соли синильной кислоты и их растворы.

– **коэффициент распределения** в системе «масло/вода». Определяется отношением растворимости вещества в неполярных растворителях (в том числе липидах) к растворимости в воде.

Этот показатель влияет на способность соединений преимущественно накапливаться в соответствующей среде (*жирорастворимые* накапливаются в липидах; *водорастворимые* – в водной фазе плазмы крови, межклеточной и внутриклеточной жидкостях), а также преодолевать биологические барьеры.

– **размер молекулы**, чем больше молекула, тем меньше скорость ее диффузии, тем в большей степени затруднены процессы фильтрации и т. д. Поэтому размеры, прежде всего, влияют на проницаемость ксенобиотиков через биологические барьеры. Так, молекула CO (оксид углерода, угарный газ) практически мгновенно проникает в организм через легкие и быстро распределяется в крови и тканях, а молекуле ботулотоксина (МВ более 150 000) для этого требуются часы.

– наличие **заряда в молекуле**–влияет на прохождение веществ через барьеры и их растворимость в различных биосредах. Заряженные молекулы (ионы) плохо проникают через ионные каналы, не проникают через липидные мембраны, не растворяются в липидной фазе клеток и тканей. Даже ионы одного и того же элемента, имеющие различный заряд, по-разному преодолевают биологические барьеры: ионы Fe^{+2} – всасываются в желудочно-кишечном тракте, а Fe^{+3} – нет.

– **величина константы диссоциации солей, слабых кислот и оснований**. Определяет относительную часть молекул токсиканта, диссоциировавших на ионы в условиях внутренней среды.

– **химические свойства**. Влияют на сродство токсикантов к структурным элементам клеток различных тканей и органов.

Важнейшими характеристиками организма, влияющими на токсикокинетику ксенобиотиков, являются свойства его компартментов и разделяющих их биологических барьеров.

Основными свойствами компартментов являются:

- соотношение воды и жира
- наличие молекул активно связывающих токсикант

Основные свойства барьеров:

- толщина и суммарная площадь
- наличие и размеры пор

– наличие механизмов активного или облегченного транспорта химических веществ.

3.1 Токсикокинетические особенности пероральных отравлений

Токсические вещества наиболее часто поступают в организм перорально. Некоторые жирорастворимые соединения (фенолы, цианиды) всасываются и проникают в кровь уже в полости рта.

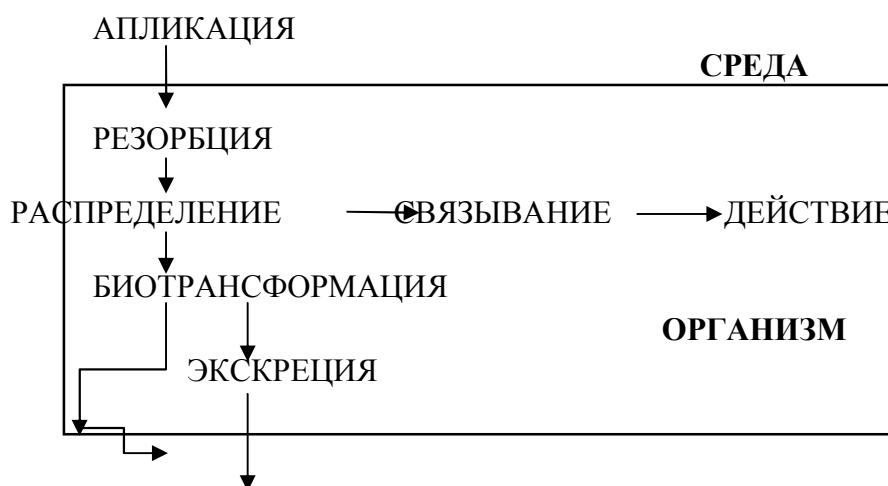


Рис. 1. Этапы взаимодействия организма с ксенобиотиком

На протяжении желудочно-кишечного тракта существуют значительные градиенты рН, определяющие различную скорость всасывания токсических веществ.

Кислотность желудочного сока близка к единице, все кислоты находятся в неионизированном состоянии и потому легко всасываются. Неионизированные основания, такие как морфин, ноксирон, поступают из крови в желудок и, превращаясь в ионизированную форму, проникают далее в кишечник. Токсические вещества в желудке могут сорбироваться пищевыми массами, разбавляться ими, в результате чего контакт ядов со слизистой оболочкой будет затруднен. Кроме того, скорость всасывания зависит от интенсивности кровообращения в слизистой оболочке желудка, его перистальтики, образования слизи и др. Участвует в этом процессе и фильтрация некоторых ядов через мембранные поры желудочного эпителия.

Всасывание ядовитых веществ в основном происходит в тонком кишечнике, где рН 7,5—8,0. Гипотетически барьер кишечная среда/кровь состоит из эпителия, мембраны эпителия со стороны капилляра и базальной мембраны капилляра.

Колебания рН кишечной среды, присутствие ферментов, большое количество соединений, образующихся в процессе пищеварения, и процесс сорбирования значительно влияют на резорбцию ядовитых соединений и создают условия для их задержки. Кроме того, некоторые вещества, например тяжелые металлы, непосредственно повреждают кишечный эпителий и

нарушают всасывание.

В кишечнике, так же как и в желудке, липоидорастворимые вещества хорошо всасываются путем диффузии, а всасывание электролитов связано с их ионизацией, что и определяет быструю резорбцию оснований (атропин, хинин, анилин, амидопирин• и др.). При отравлении беллоидом (белласпон) фазность в развитии клинической картины отравления объясняется тем, что одни ингредиенты этого препарата (барбитураты) всасываются в желудке, а другие (холииолитики, эрготамин) – в кишечнике.

Вещества, близкие по химическому строению к природным соединениям, всасываются через слизистую оболочку тонкой кишки путем активного транспорта или пиноцитоза.

Комплексы токсических веществ с белками, например, металлы, плохо всасываются в тонком кишечнике.

Заметное влияние на скорость всасывания ядов оказывает и величина объемного кровотока в сосудах желудочно-кишечного тракта. Резкое замедление местного кровотока и депонирование венозной крови в области кишечника при экзотоксическом шоке приводит к уравниванию локальных концентраций ядов в крови и в содержимом кишечника, что усиливает местный токсический эффект. Например, отравление гемолитическими ядами (уксусная эссенция) приводит к интенсивному разрушению эритроцитов в капиллярах стенки желудка и быстрому развитию тромбогеморрагического синдрома.

Таким образом, задержка токсических веществ в желудочно-кишечном тракте при пероральных отравлениях, которая зависит от физико-химических особенностей яда и функционального состояния желудка и кишечника, требует тщательного очищения желудочно-кишечного тракта.

3.2 Токсикокинетические особенности ингаляционных отравлений

Всасывание ядовитых соединений через дыхательную систему обеспечивает наиболее быстрое их поступление в организм. Это объясняется очень большой поверхностью всасывания в легочных альвеолах (100—150 м²), малой толщиной альвеолярных мембран, интенсивным током крови по легочным капиллярам и отсутствием условий для задержки ядов.

Барьер между воздухом и кровью состоит из липидной пленки, мукоидной пленки, слоя альвеолярных клеток, базальной мембраны эпителия и базальной мембраны капилляров.

Всасывание летучих соединений начинается уже в верхних дыхательных путях, но наиболее полно осуществляется в легких по закону простой диффузии в направлении падения градиента концентрации. Таков механизм всасывания многих летучих неэлектролитов, углеводов, галогенуглеводородов, спиртов, эфиров и др. Скорость поступления ядов определяется их физико-химическими свойствами и в меньшей степени физиологическим состоянием организма (интенсивность дыхания и

кровообращения в легких).

Большое значение имеет коэффициент растворимости паров ядовитого вещества в воде (коэффициент *Оствальда* вода: воздух). Чем больше этот коэффициент, тем больше вещества из воздуха поступает в кровь и тем длительнее процесс достижения конечной равновесной концентрации между кровью и воздухом.

Многие летучие неэлектролиты не только быстро растворяются в жидкой части крови, но и связываются с белками плазмы и эритроцитами, в результате чего коэффициент распределения между артериальной кровью и альвеолярным воздухом выше коэффициента растворимости в воде.

Некоторые реагирующие пары и газы (хлористый водород, фтористый водород, сернистый газ, пары неорганических кислот и др.) подвергаются химическим превращениям непосредственно в дыхательных путях, поэтому их задержка в организме происходит с более постоянной скоростью. Кроме того, они могут разрушать саму альвеолярную мембрану, нарушать ее барьерную и транспортную функции, что ведет к токсическому отеку легких.

При многих производственных операциях образуются аэрозоли (пыль, дым, туман), которые представляют собой взвесь частиц (пыль угольная, силикатная и др.), окислов металлов, многих органических соединений и др. При их поступлении в дыхательные пути происходят и задержка, и выделение. На задержку влияют агрегатное состояние аэрозолей и их физико-химические свойства (размер, форма, гигроскопичность, заряд частиц и др.). В верхних дыхательных путях задерживается 80-90% частиц величиной до 10 мкм, в альвеолы поступает 70-90% частиц размером 1-2 мкм и меньше.

В процессе самоочищения дыхательных путей эти частицы удаляются вместе с мокротой. В случае поступления водорастворимых аэрозолей всасывание происходит по всей поверхности дыхательных путей, причем часть яда со слюной попадает в желудок.

Существенную роль в самоочищении легких от яда играют альвеолярные макрофаги и лимфатическая система, тем не менее, частицы аэрозоля металлов быстро проникают в ток крови или лимфы путем диффузии или транспортируются в форме коллоидов и белковых комплексов. Резорбтивное действие ядов проявляется в виде так называемой литейной лихорадки.

3.3 Токсикокинетические особенности перкутанных отравлений

Проникновение токсических веществ через кожу наблюдается преимущественно в производственных условиях и идет 3 путями:

- через эпидермис
- волосяные фолликулы
- выводные протоки сальных желез.

Эпидермис рассматривается как липопротеиновый барьер, через который могут диффундировать разнообразные жирорастворимые газы и органические вещества в количествах, пропорциональных их коэффициентам распределения

в системе липиды/вода. Однако это первая фаза проникновения яда в организм, второй фазой является транспорт этих соединений из дермы в кровь. Если необходимые для этих процессов физико-химические свойства веществ сочетаются с их высокой токсичностью, то вероятность тяжелых перкутанных отравлений значительно возрастает. Среди них на первом месте стоят ароматические нитрированные и хлорированные углеводороды, металлоорганические соединения и др.

Следует учитывать, что соли многих металлов, особенно ртути и таллия, соединяясь с жирными кислотами и кожным салом, могут превращаться в жирорастворимые соединения и проникать через барьерный слой эпидермиса.

Механические повреждения кожи (ссадины, царапины, раны), термические и химические ожоги способствуют проникновению токсических веществ в организм.

4. ТОКСИКОДИНАМИКА

Токсикодинамика – изучает действие веществ на организм и *вызываемые ими эффекты*. Она определяет, где, как и почему действует ядовитое вещество.

Факторы, определяющие токсичность ядов. Изучение связей между химическим составом веществ, их строением, физико-химическими свойствами и общебиологическим, в частности токсическим действием насчитывает сотни лет. Это одна из основных задач общей токсикологии как науки, имеющей гигиенический (профилактический) характер.

Из клинической практики известно немало примеров сходного токсического действия веществ различной химической структуры, например местное прижигающее действие крепких кислот и щелочей. Вместе с тем близкие по химическому строению вещества могут давать в организме различный эффект, например нетоксичный сульфат бария, применяется в рентгенологии, а любая соль бария, растворимая в воде, обладает высокой токсичностью. Это объясняется тем, что химическая структура чужеродных веществ более разнообразна, чем типологические реакции организма. Обнаружены некоторые типичные виды зависимости токсического действия органических соединений от их состава, химической структуры и физико-химических свойств.

В соответствии с правилом «разветвленных цепей» химические соединения с нормальной углеродной цепью дают более выраженный токсический эффект по сравнению со своими разветвленными изомерами. Так, пропиловый или бутиловый спирт, более сильный наркотик, чем соответствующие им изопропиловый и изобутиловый спирты.

Замыкание цепи углеродных атомов ведет к увеличению токсического действия углеводородов при их ингаляционном поступлении в организм. Например, пары циклопропана, циклопентана, циклогексана действуют сильнее, чем пары соответствующих метановых углеводородов пропана, пентана, гексана.

Введение в молекулы гидроксильной группы обуславливает увеличение растворимости яда, ослабляет его токсическое действие, так спирты менее токсичны, чем соответствующие углеводороды. Следует учитывать, что при любом сопоставлении токсичности имеются в виду единый способ введения и одинаковая концентрация сравниваемых препаратов в какой-либо одной среде.

Введение галогенов в молекулу органического соединения почти всегда сопровождается усилением токсичности и появлением новых токсических эффектов.

Это объясняется изменением физико-химических свойств вещества, его способности к определенным химическим реакциям и превращениям в организме. Например, при переходе от моно- к **динитроанилинам** резко возрастает способность к кумуляции, а вместо гемо- и гепатотоксического действия нарастает *угнетение тканевого дыхания*.

На выраженность действия органических соединений заметно влияют введение в молекулу кратных связей и пространственное расположение в молекуле замещающих радикалов. Например, токсичность тем выше, чем больше *ненасыщенность* соединения: – аллиловый спирт ($\text{CH}_2 = \text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$) более токсичен, чем пропиловый ($\text{CH}_3\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$), симметричный дихлорэтан вдвое токсичнее несимметричного.

Согласно **правилу Ричардсона** наркотическое действие неэлектролитов возрастает в гомологическом ряду с увеличением числа атомов углерода, т. е. с возрастанием молекулярной массы.

Однако это правило имеет ряд исключений. Первые представители гомологических рядов – производные метана оказывают более сильное общее токсическое и специфическое действие, чем последующие.

Так, *муравьиная кислота, формальдегид, метанол* значительно токсичнее, чем уксусная кислота, ацетальдегид и этанол. Дальнейшее нарастание наркотического эффекта идет только до определенного ряда, а затем уменьшается, что связано с резким изменением растворимости.

С учетом этих исключений **правило нарастания токсичности** в гомологических рядах используется токсикологами для предсказания токсичности новых веществ с помощью *метода интерполяции*, т. е. определения токсичности гомолога, расположенного между гомологами с известной токсичностью, и экстраполяции.

Кроме того, для расчетов показателей токсичности широко используется корреляционный анализ, который дает возможность получить ориентировочные значения токсического действия. Например, липофильность – является взаимосвязанностью биологического действия с основным физико-химическим свойством органического вещества.

Токсичность неорганических соединений чаще всего определяется токсичностью образующихся ионов и их электронной стабильностью, т. е. чем более, химически активен данный элемент, тем он более токсичен.

Определенное влияние на токсическое действие веществ оказывают степень их химической чистоты и содержание примесей.

Например, в промышленном образце фосфорорганического инсектицида карбофоса обычно содержится до 5% различных кислородных аналогов и других примесей, значительно повышающих общую токсичность этого препарата. Кроме того, при длительном хранении токсичность многих препаратов или повышается (например, фосфорорганические инсектициды), или уменьшается (например, крепкие кислоты и щелочи), что необходимо учитывать в клинической практике.

4.1 Факторы, определяющие распределение токсических веществ в организме

Для изучения взаимодействия яда с организмом важно понимание процессов *токсикодинамики* и *токсикокинетики* яда.

Токсикодинамика – отражает воздействие яда на различные структуры и функции организма, механизмы его специфического действия и «избирательной токсичности», т. е. способности повреждать определенные клетки или структуры и нарушать их функции.

Токсикокинетика – характеризует пути поступления и распределения яда, его биотрансформацию и выведение из организма.

Распределение токсических веществ в организме зависит от трех основных факторов:

- *пространственного*
- *временного*
- *концентрационного*

Пространственный фактор определяет пути поступления и распространения яда, что связано с кровоснабжением органов и тканей, поскольку количество яда, поступающее к органу, зависит от его объемного кровотока, отнесенного к единице массы тканей.

Наибольшее количество яда в единицу времени обычно поступает в легкие, почки, печень, сердце, мозг, при этом отмечается несоответствие между кровотоком и токсическим поражением органов. *При ингаляционных отравлениях основная часть яда поступает в почки, а при пероральных в печень.*

Токсический процесс определяется не только количеством яда, накопившегося в тканях, но и чувствительностью к нему рецепторов «избирательной токсичности». Особенно опасны токсические вещества, вызывающие необратимые изменения клеточных структур, что наблюдается при химических ожогах тканей кислотами или щелочами, и менее опасны обратимые изменения, вызывающие только функциональные расстройства, например при наркозе.

Под временным фактором подразумевается скорость поступления яда в организм и его выведения, т. е. он отражает связь между временем действия яда и его токсическим эффектом.

Концентрационный фактор определяется концентрацией яда в

биологических средах, в частности в крови. Изучение концентрации яда позволяет определять *токсикогенную* и *соматогенную* стадии отравления и корректировать лечение. Исследование концентрации яда во времени позволяет обнаружить период резорбции, достижение максимальной концентрации токсического вещества в крови, и период элиминации, выведения яда из организма до полного очищения.

С точки зрения токсикодинамики специфическая симптоматика отравлений, отражающая «избирательную токсичность» ядов, наиболее ярко проявляется в *токсикогенной фазе*, особенно в периоде резорбции, для которого характерно начальное развитие патологических синдромов острых отравлений, таких как экзотоксический шок, токсическая кома, желудочно-кишечные кровотечения, асфиксия и др.

В *соматогенной фазе* отравлений обычно развиваются синдромы, лишенные токсикологической специфичности, трактуемые как осложнения острых отравлений – пневмония, острая почечная (ОПН) или печеночно-почечная недостаточность (ОППН), сепсис и др.

Идея о рецепторе как месте конкретного приложения и реализации токсического действия яда была выдвинута G. Langley в 1878 г.

Сам термин «рецептор» был предложен в начале нашего века известным немецким ученым Р. Ehrlich (1910), который представлял его в виде определенных участков крупных молекул с «комплементарной» яду структурой.

Надежное обоснование эта теория получила после работ А. Clark (1937), показавшего, что между чужеродными веществами и их рецепторами возникает связь, аналогичная взаимодействию субстрата со специфическим ферментом.

Во многих случаях оказалось, что рецепторы представляют собой участки ферментов. Например, оксигруппа серина, входящая как составная часть в молекулу фермента *ацетилхолинэстеразы*, служит рецептором для фосфорорганических инсектицидов (хлорофос, карбофос и др.), составляющих с ней прочный комплекс. В итоге развивается специфический антихолинэстеразный эффект, присущий большинству фосфорорганических соединений.

Рецепторами первичного действия ядов могут быть и другие компоненты клеток. Высокой способностью связывать металлы обладают аминокислоты (гистидин, цистеин и др.), нуклеиновые кислоты, пуриновые и пиримидиновые нуклеотиды, витамины. Установлено, что рецепторами часто являются наиболее активные функциональные группы органических соединений, такие, как сульфгидрильные, гидроксильные, карбоксильные, амино- и фосфорсодержащие.

Таким образом, любое химическое вещество для того, чтобы оказывать биологическое действие, должно обладать, по крайней мере, двумя независимыми признаками: **аффинитетом** к рецепторам и собственной физико-химической активностью.

Под аффинитетом следует понимать степень связи вещества с

рецептором, которая измеряется величиной, обратной скорости диссоциации комплекса вещество + рецептор.

Максимальный токсический эффект яда проявляется тогда, когда минимальное количество его молекул способно связывать и выводить из строя наиболее жизненно важные клетки-мишени.

Например, ботулотоксины (*Clostridium botulinum*) способны накапливаться в окончаниях периферических двигательных нервов и в количестве 8 молекул на каждую нервную клетку вызывать их паралич.

Таким образом, 1 мг этого токсина может уничтожить до 1200 т. живого вещества, а 200 г. токсина способны погубить все население.

Следовательно, дело не столько в количестве связанных ядом рецепторов, сколько в значении рецепторов для жизнедеятельности организма. Одинаковая реакция может наблюдаться при различном числе занятых рецепторов. Имеют значение и скорость образования комплексов яда с рецепторами, их устойчивость и способность к обратной диссоциации, что нередко играет более важную роль, чем степень насыщения рецепторов ядом. Таким образом, современная теория рецепторов токсичности рассматривает комплекс яд + рецептор с точки зрения их взаимодействия.

Весьма плодотворной оказалась старинная идея П.Эрлиха о высокой специфичности первичной реакции взаимодействия яда и клетки, когда яд вмешивается в процессы обмена веществ в результате своего структурного сходства с тем или иным метаболитом, медиатором, гормоном и др. Именно в этих случаях можно говорить о взаимодействии между ядом и рецептором как об отношении, напоминающим «ключ к замку» по Эрлиху.

Эта идея дала начало развитию современной химиотерапии, основанной на подборе лекарств по их «избирательной токсичности» для определенных структур организма, отличающихся специфическими цитологическими и биохимическими признаками.

Однако в токсическом действии многих веществ отсутствует строгая избирательность, их вмешательство в жизненные процессы основано не на специфических химических воздействиях с определенными клеточными рецепторами, а на взаимодействии со всей клеткой в целом, вызванном присутствием этих веществ в биосубстрате даже в малых концентрациях.

Этот принцип, вероятно, лежит в основе наркотического действия разнообразных органических и неорганических веществ, которые все — неэлектролиты. Термин «неэлектролитное действие» для обозначения всех эффектов, прямо определяется физико-химическими свойствами вещества (наркотическое, раздражающее, прижигающее, гемолитическое действие).

Для клинической токсикологии большое значение имеет обратимость связи яда с рецептором. Большинство токсических веществ непрочно связывается с рецепторами и их можно «отмыть».

Считается, что ковалентные связи ядов с рецепторами очень прочны и трудно обратимы. Таких токсических веществ, способных образовывать ковалентные связи, немного. К ним относятся, например, препараты мышьяка,

ртути и сурьмы, механизм действия, которых состоит во взаимодействии с сульфгидрильными группами белков, азотистые иприты и фосфорорганические антихолинэстеразные препараты, которые вытесняют или окисляют функциональные группы белка.

Хотя указанные ковалентные связи достаточно прочны, в определенных условиях они могут разрушаться с образованием новых ковалентных связей. Например, пораженные ртутью клетки могут регенерировать, если ввести достаточное количество антидота – унитиола, содержащего SH-группы, способные вступить в реакцию с тиоловыми ядами.

Большинство известных в настоящее время токсических веществ и лекарственных средств, взаимодействуют с рецептором за счет более лабильных» легко разрушающихся связей ионных, водородных, вандерваальсовых, что дает возможность успешно удалять их из организма.

Кроме того, следует учитывать, что специфическое действие многих ядов также зависит от характера связи с рецепторами.

Таблица 1

Основные виды связи между ядами и рецепторами, влияющие на проявление токсичности

Типы связи	Энергия связи, кДж/моль	Примеры
Ковалентная связь	200-560	Специфическое антихолинэстеразное действие (необратимое)
Ионная связь	20-40	Специфическое антихолинэстеразное действие (необратимое)
Водородная связь	8-20	Специфическое антихолинэстеразное действие (необратимое)
Вандерваальсова связь	2-4	Не специфическое наркотическое действие (обратимое)

Как видно из таблицы, уменьшение энергии связи между ядом и рецептором коррелирует с уменьшением специфической реакции организма и делает ее обратимой.

Токсические вещества можно удалить посредством отмывания. Например, кишка морской свинки, помещенная в раствор, содержащий гистамин, начинает сокращаться, а отмывание изотоническим раствором хлорида калия приводит ее в исходное состояние.

Таким образом, современные методы искусственной детоксикации основаны на представлении о возможности разрушения комплекса рецептор + яд.

С целью детоксикации применяют антидоты, препятствующие иммобилизации яда в тканях, а также активные методы очищения организма (форсированный диурез, методы диализа и сорбции).

4.2 Общие принципы распределения ядов в организме

После всасывания токсического вещества в кровь происходит его распределение в организме. Однако распределение токсических веществ с различными физико-химическими свойствами при их прохождении через многокомпонентные системы организма значительно сложнее.

Состояние равновесия, которое устанавливается при прохождении чужеродных веществ через мембраны, играет важную роль в процессе доставки этих веществ к рецепторам. Можно выделить константы, характеризующие связь вещества с носителем, с самим рецептором и процессом диффузии. Каждая из этих констант, в конечном счете, может быть заменена одной результирующей константой. Таким образом, судьбу каждого вещества в организме можно представить суммой констант, значение которых определяется особенностями его химической структуры.

Распределение токсического вещества в организме происходит с током крови, куда оно обычно поступает независимо от пути проникновения в организм. Различные токсические вещества и их метаболиты транспортируются кровью в разных формах. Многие чужеродные соединения вступают в связь с белками плазмы, преимущественно с альбуминами. Характер связи определяется **аффинитетом** данного соединения с белками и поддерживается ионными, водородными и вандерваальсовыми силами по типу адсорбции на их поверхности.

Белки плазмы могут образовывать комплексы с металлами. Например, транспорт железа осуществляется специальным β -глобулином, а 90—96% меди циркулирует в комплексе с глобулинами (церулоплазмин).

Некоторые металлы и металлоиды переносятся клетками крови, главным образом эритроцитами. Например, 90% мышьяка и свинца циркулируют в эритроцитах.

Токсические вещества – неэлектролиты частично растворяются в жидкой части крови, а частично проникают в эритроциты, где сорбируются на молекуле гемоглобина.

Таким образом, белки крови, помимо транспортной функции, выполняют роль своеобразного барьера, препятствующего непосредственному контакту токсических веществ с рецепторами токсичности.

Одним из *основных токсикологических* показателей является объем распределения, т. е. характеристика пространства, в котором распределяется данное токсическое вещество.

Существуют 3 главных места (сектора) распределения чужеродных веществ:

- внеклеточная жидкость (приблизительно 14 л для человека массой

70 кг);

- внутриклеточная жидкость (28 л);
- жировая ткань, объем которой значительно варьирует.

Объем распределения зависит от трех основных физико-химических свойств данного вещества:

- водорастворимости;
- жирорастворимости;
- способности к диссоциации (ионообразованию).

Водорастворимые соединения способны распространяться во всем водном секторе организма (около 42 л), жирорастворимые вещества накапливаются преимущественно в липидах.

Основным препятствием для распространения водорастворимых веществ являются плазменные мембраны клеток. Именно процесс диффузии через этот барьер будет определять накопление вещества внутри клетки, т. е. переход от распределения в 14 л воды (внеклеточная жидкость) к распределению в 42 л.

Это имеет значение при распределении маннита, который не проникает в клетки тканей, а также при распределении мочевины, которая, являясь осмотическим регулятором, свободно проходит через мембраны клеток, растворяясь во всем водном секторе. Объемы распределения других веществ можно сравнивать с объемом распределения маннита или мочевины.

Принято считать, что в каждый момент имеется равновесное распределение вещества в организме. Такой процесс можно назвать **квазиравновесным**.

Нарушение этого условия равновесия приводит к усложнению модели отравления и проявляется в атипичных формах интоксикации. Процесс неравномерного распределения токсических веществ в организме, связанный с их накоплением в отдельных структурах, делает понятия объема распределения (V) в кинетической модели весьма условным, поэтому под этим термином часто понимается не истинный объем соответствующего отдела организма, а некий коэффициент пропорциональности, связывающий общую дозу вещества (P_0), введенного в организм, и его концентрацию (C), определяемую в плазме:

Наиболее точно объем распределения можно вычислить при разовом внутривенном введении вещества, так как в этом случае, известно количество вещества, поступившее в кровь. Если препарат вводится внутрь, то процесс всасывания длится настолько долго, что необходимо учитывать как элиминацию препарата с мочой.

4.3 Поступление, распределение, биотрансформация и элиминация токсических веществ

Пути поступления в организм. Токсиканты, проникая в организм, должны преодолеть встречающиеся барьеры – в первую очередь, биологические мембраны, которые представляют собой структуры, образованные белково-фосфолипидными комплексами.

Проникновение ядовитых веществ через мембраны может осуществляться путем как пассивного, так и активного переноса. Ткани, через которые всасываются ядовитые вещества, могут служить как первыми барьерами на пути проникновения яда в организм, так и местом первичного взаимодействия яда с биохимической системой тканей.

Практически все отравляющие вещества и многие СДЯВ проникают в организм в виде пара и аэрозолей *через органы дыхания*. Такой путь поступления называется – **ингаляционный**.

Уже в полости носа и глотки может происходить всасывание попавших туда ядов, однако основным местом всасывания для большинства токсических веществ является альвеолярно-капиллярная поверхность легких.

Альвеолы образованы сплошным слоем чрезвычайно тонкого эпителия, расположенного на лишенной структуры базальной мембране, общей для двух соседних альвеол. Воздухоносная часть альвеол покрыта выстилающим комплексом, который состоит из двух слоев: мукоидной и липидной пленок.

Большая площадь легочной поверхности (150 м²) способствует быстрому поступлению ядов в кровь, а распределение по органам и системам и быстрый эффект действия в значительной степени связаны с тем, что молекулы ядов наикратчайшим путем проникают в малый круг кровообращения, а затем, минуя печеночный барьер, играющий важную роль в задержке и обезвреживании ядов, достигают кровеносных сосудов большого круга.

В зависимости от физического состояния ядовитых веществ механизмы насыщения крови из легочных альвеол различны.

Величина и быстрота абсорбции кровью газообразных ядовитых веществ, проходящих через легкие, подчиняются законам диффузии газов и зависят от нескольких условий: коэффициента распределения газа между равными объемами альвеолярного воздуха и крови, протекающей через сосуды легких; величины парциального давления газа; величины легочной вентиляции; величины циркуляции крови в легких.

Через неповрежденную кожу всасываются токсические вещества в форме жидкости, газа или твердых частиц, растворяющихся в потовой жидкости и кожном жире (**перкутанный путь**, через эпидермис, волосяные фолликулы и выводные протоки сальных желез).

Способность растворяться в липидах определяет высокую активность таких ОВ, как ФОВ, иприты, люизит, а также ядовитых технических жидкостей, относящихся к ароматическим и хлорированным углеводородам (бензол, дихлорэтан, четыреххлористый углерод и др.), тетраэтилсвинец (ТЭС) и др.

Проникая через кожу, яды могут попадать в большой круг кровообращения, минуя печень.

Ядовитые вещества *через пищеварительный тракт (пероральный путь)* могут проникать внутрь при употреблении зараженной ОВ воды и пищи, а также различных спиртов и других технических жидкостей.

Через слизистую оболочку полости рта и желудка могут всасываться различные вещества, но главным образом растворимые в липидах. Представляют также опасность вещества, хорошо растворяющиеся в воде (крови) и обладающие высокой токсичностью. С поверхности слизистых тонкого и толстого кишечника с большой интенсивностью всасываются как растворимые, так и не растворимые в липидах ядовитые вещества (алкалоиды, соли тяжелых металлов). Большинство из них всасываются в липоидную мембрану эпителиальных клеток пищеварительного тракта и далее в кровь по механизму простой диффузии (жиронерастворимые вещества, как правило, проникают через клеточные мембраны слизистых оболочек по порам или пространствам между мембранами).

При таком пути поступления в организм ядовитые вещества преодолевают печеночный барьер, прежде чем попадают в большой круг кровообращения.

Распределение. Во многом распределение ядов в организме определяется способностью химических веществ обратимо связываться с альбуминами плазмы, а также кровоснабжением органов и тканей, поскольку количество яда, поступившего к органу, зависит от его объемного кровотока, отнесенного к единице массы тканей.

Важным условием распределения ядов является их способность по-разному растворяться в *липидах* и *воде*.

В результате распределения яды могут накапливаться в определенных органах и тканях, то есть оказывать избирательное действие.

Коэффициентом избирательности распределения выражают отношение концентрации вещества в крови к концентрации вещества в органе или ткани.

Для липидорастворимых веществ наибольшей емкостью обладают жировая ткань и органы, богатые липидами (например, костный мозг).

Некоторые яды, главным образом труднорастворимые (например, тяжелые металлы), откладываясь в соединительной ткани, паренхиматозных органах, костях, образуют «депо». При этом могут создаваться условия, способствующие «мобилизации» ядов из депо и возможности рецидивов отравления.

Превращение. Поступившее в организм ядовитое вещество или сохраняется в неизменном виде, избирательно накапливаясь в тех или иных органах, или, нередко, в процессе взаимодействия с тканями подвергается различным превращениям (метаболизму), что представляется универсальным явлением живой природы.

Процесс превращения (обезвреживания) ядов – один из защитных приспособительных механизмов. Продукты превращения ядовитых веществ, попавших в организм, называют *метаболитами*. Они могут приобретать большую активность, ядовитость, но чаще теряют эту активность, что приводит к их обезвреживанию.

В основе *биотрансформации* химических веществ лежат различные химические реакции (окисление, восстановление, гидролиз), в результате

которых происходит либо присоединение, либо отщепление различных групп: металлических, ацетильных, карбоксильных, гидроксильных, а также серы и серосодержащих радикалов.

Эти реакции протекают при участии полиферментного комплекса, а также с помощью молекулярных механизмов, обеспечивающих метаболизм эндогенных соединений.

Многие ядовитые вещества теряют свою токсичность в результате реакции гидролиза (например, ФОС). Этот процесс может протекать в плазме крови, на клеточных мембранах, и микросомах. Его катализируют эстеразы. Как правило, под влиянием микросомальных ферментов происходит детоксикация ядов.

Однако могут появиться и более токсичные метаболиты. На примере ФОС. Фторлимонная кислота является продуктом «летального синтеза» при метаболизме фторуксусной кислоты. Фторуксусная кислота сама по себе не токсична, но она превращается в организме во фторлимонную кислоту, которая оказывает токсическое действие, нарушая цикл трикарбоновых кислот.

Некоторые химические вещества претерпевают превращения с образованием биологически активных свободных радикалов, органических перекисей, которые обладают токсическими свойствами.

Ядовитые вещества или их метаболиты могут соединяться с легкодоступными эндогенными субстратами. Образуются сложные, менее токсичные вещества, которые, как правило, более полярны, легче растворяются в воде и быстрее выводятся из организма.

Эти реакции называются *конъюгацией*. При этом во взаимодействие с ядами вступают такие соединения, как глюкуроновая кислота, цистеин, глицин, серная кислота.

Выделение. Основные пути выведения:

Через почки с мочой выделяются растворимые в воде органические и неорганические соединения (алкалоиды, цианиды, этиленгликоль и др.), а также продукты метаболизма ядовитых веществ (роданистые соединения и др.), которые в процессе фильтрации сравнительно легко проникают через стенку капилляров и листка бауменовской капсулы и почти не подвергаются реабсорбции в канальцах. В то же время вещества, хорошо растворимые в липидах, после фильтрации в гломерулах могут снова всасываться в канальцах, что снижает количество выводимого яда.

Процесс реабсорбции зависит от рК вещества и рН мочи. Изменяя рН мочи, можно влиять на скорость удаления химических веществ или их метаболитов.

Через легкие могут выделяться с выдыхаемым воздухом различные летучие ядовитые вещества, не изменяющиеся в организме или подвергающиеся медленным превращениям. Это самый скорый путь выделения. Именно таким образом удаляются из организма углеводороды, оксид углерода, синильная кислота и другие яды. При этом большая альвеолярная поверхность является как бы диффузионной мембраной.

Распределение газа и пара между воздухом в альвеолах и кровью в легочных капиллярах происходит очень быстро, и этот процесс определяется коэффициентом растворимости газа или пара в крови.

Естественно, что наиболее быстро будут выделяться из крови в альвеолярный воздух газы (пары), отличающиеся малым *коэффициентом растворимости*.

Через желудочно-кишечный тракт выделяются плохо растворимые или не растворимые в воде ядовитые вещества (например, соединения тяжелых металлов). Этот процесс выделения осуществляется главным образом через слизистую желудка и особенно тонкого и толстого кишечника. Некоторые яды могут выделяться и в полость рта (например, соединения ртути, свинца).

Определение ядов в различных биосубстратах (моча, кал, кровь) имеет большое значение для диагностики отравлений. Закономерности выделения ядов из организма используют в терапии. Зная, например, что тот или иной яд выделяется через органы дыхания, мы можем стимулировать этот процесс, увеличивая объем дыхания.

Для ускорения выведения ядов, выделяющихся преимущественно с мочой и калом, с успехом применяют мочегонные и слабительные. Естественный путь выведения веществ из организма называется – *элиминацией*.

В процессе выведения яды могут также оказывать токсическое действие на различные органы (печень, почки), что требует проведения соответствующих защитных мероприятий.

5. ТОКСИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

Токсическим процессом называется формирование и развитие реакций биосистемы на действие токсиканта, приводящих к её повреждению (т.е. нарушению её функций, жизнеспособности) или гибели.

Механизмы формирования и развития токсического процесса, его качественные и количественные характеристики, прежде всего, определяются строением вещества и его действующей дозой (рис.2):

Однако формы, в которых токсический процесс проявляется, несомненно, зависят также от вида биологического объекта, его свойств.

При воздействии вещества выделяют *токсикогенную* стадию, которая определяет время нахождения вещества (яда) в свободном состоянии и *соматогенную* стадию после повреждения в тканях и органах от воздействия яда.

Проявления токсического процесса прежде определяются уровнем организации биологического объекта, на котором токсичность вещества (или последствия его токсического действия) изучается:

- клеточном;
- органном;
- организменном;
- популяционном.

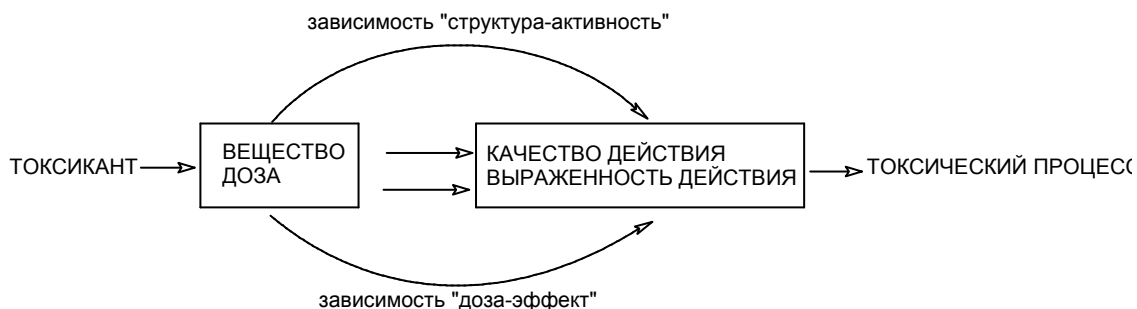


Рис.2. Основные характеристики токсического процесса

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. На практике к изучению цитотоксичности прибегают при использовании культур клеток для оценки свойств новых веществ в опытах *in vitro* и исследования механизмов их токсического действия; для выявления токсикантов в объектах окружающей среды (биотестирование) и т.д.

Токсический процесс на клеточном уровне проявляется:

- обратимыми структурно-функциональными изменениями клетки (изменение формы, сродства к красителям, количества органелл и т.д.);
- преждевременной гибелью клетки (некроз, апоптоз);
- мутациями (генотоксичность).

Если в процессе изучения токсических свойств веществ исследуют их повреждающее действие на отдельные органы и системы, выносится суждение об органной токсичности соединений. В результате таких исследований регистрируют проявления гепатотоксичности, гематотоксичности, нефротоксичности и т.д., то есть способности вещества, действуя на организм, вызывать поражение того или иного органа (системы).

Органотоксичность оценивают и исследуют, прежде всего, 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 (миоз, спазм гортани, одышка, кратковременное падение артериального давления, учащение сердечного ритма, нейтрофильный лейкоцитоз и т.д.);
- заболеваниями органа (как установлено, различные вещества, при соответствующих условиях, способны инициировать самые разные виды патологических процессов);
- неопластическими процессами.

Токсическое действие веществ, регистрируемое **на популяционном и биогеоэкологическом** уровне, может быть обозначено как экотоксическое.

Экотоксичность 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.

Особый интерес для врача представляют формы токсического процесса, выявляемые на уровне целостного организма. Они также множественны, и могут быть классифицированы следующим образом:

Инттоксикации – болезни химической этиологии;

– **Транзиторные токсические реакции** – быстро проходящие, не угрожающие здоровью состояния, сопровождающиеся временным нарушением дееспособности (например, раздражение слизистых оболочек);

– **Аллобиотические состояния** – наступающее при воздействии химического фактора изменение чувствительности организма к инфекционным, химическим, лучевым, другим физическим воздействиям и психогенным нагрузкам (иммуносупрессия, алергизация, толерантность к веществу, астения и т.д.);

– **Специальные токсические процессы** – беспороговые, имеющие продолжительный скрытый период процессы, развивающиеся у части экспонированной популяции, при действии химических веществ, как правило, в сочетании с дополнительными факторами (например, канцерогенез).

5.1 Интоксикация (отравление)

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

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.

Не следует путать понятие острой, подострой, хронической интоксикации с острым, подострым, хроническим течением заболевания, развившегося в результате контакта с веществом. Острая интоксикация некоторыми веществами (иприты, люизит, диоксины, галогенированные бензофураны, паракват и др.) может сопровождаться развитием длительно текущего (хронического) патологического процесса.

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. Выраженность и продолжительность каждого из периодов зависит от вида и свойств вещества, вызвавшего интоксикацию, его дозы и условий взаимодействия с организмом.

В зависимости от локализации патологического процесса проявления интоксикации могут быть местными и общими.

Местными называется проявления, при которых 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 (сужение зрачка при действии фосфорорганических соединений на орган зрения).

Общими называются проявления, при которых 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.

Если какой-либо орган или система имеют низкий порог чувствительности к токсиканту, в сравнении с другими органами, то при определенных дозовых воздействиях возможно избирательное поражение именно этого органа или системы. Вещества, к которым порог чувствительности того или иного органа или системы значительно ниже, чем других органов, иногда обозначают как избирательно действующие. В этой связи используют такие термины как: нейротоксиканты (например, норборнан), нефротоксиканты (соли ртути), гепатотоксиканты (четырёххлористый углерод), гематотоксиканты (мышьяковистый водород), пульмонотоксиканты (фосген) и т.д. Такое действие развивается крайне редко, как правило, при отравлениях чрезвычайно токсичными веществами (например, ботулотоксином, тетродотоксином, аманигином и т.д.). Чаще общее действие ксенобиотика сопровождается развитием патологических процессов со стороны нескольких органов и систем (например, хроническое отравление мышьяком сопровождается поражением нервной системы, кожи, легких, системы крови).

В большинстве случаев отравления носят смешанный характер, и сопровождаются признаками, как местного, так и общего плана.

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

Легкая интоксикация – заканчивается полным выздоровлением в течение нескольких суток.

Интоксикация средней степени тяжести – болезнь, при которой возможно длительное течение, развитие осложнений, необратимые повреждение органов и систем, приводящее к инвалидизации или обезображиванию пострадавшего.

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

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

Явления раздражения слизистой дыхательных путей, глаз, кожи отмечается при остром воздействии многими веществами – альдегидами, кетонами, галогенами и т.д. Не являясь заболеванием, это состояние, тем не менее, обращает на себя внимание, поскольку субъективно тяжело воспринимается пострадавшим, нарушает профессиональную работоспособность.

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

5.2 Транзиторные токсические реакции

Транзиторные токсические реакции могут стать следствием только острого действия химических веществ. Увеличение действующей дозы токсиканта приводит к превращению реакции в болезнь (контакт с раздражающими веществами может привести к токсическому отеку легких, сенсibilизации покровных тканей и развитию реактивной дисфункции дыхательных путей, а простое бытовое опьянение перерастает в кому). Токсические реакции могут привести пострадавшего к гибели, не успев стать болезнью (рефлекторная смерть от остановки сердечной деятельности и дыхания при ингаляции аммиака).

5.3 Аллобиоз

К числу аллобиотических состояний можно отнести:

- иммуносупрессию и, как следствие, повышение чувствительности к инфекции;
- аллергизацию организма и повышение чувствительности к различным веществам;

- фотосенсибилизацию покровных тканей (псораленом; аминокбензойной кислотой и т.д.);
- изменение чувствительности к лекарствам и наркотикам при их длительном приеме (привыкание, зависимость, толерантность);
- постинтоксикационные астении;
- «доклинические» формы патологии и др.

Аллобиотические состояния могут развиваться в результате острых, подострых и хронических воздействий, быть этапом на пути развития интоксикации (субклинические формы патологии различных органов и систем), последствием перенесенного отравления (остаточные явления) и, наконец, самостоятельной формой токсического процесса.

5.4 Синдромы острых отравлений

Отравлением, или **интоксикацией**, называется патологическое состояние, развивающееся вследствие взаимодействия живого организма и яда.

В роли яда может оказаться практически любое химическое соединение, способное вызвать нарушения жизненно важных функций и создать опасность для жизни. В соответствии с принятой терминологией отравлением обычно называют только те интоксикации, которые вызваны ядами, поступившими в организм извне.

Острые отравления в патогенетическом аспекте целесообразно рассматривать как химическую травму, развивающуюся вследствие внедрения в организм токсической дозы чужеродного химического вещества. Все последствия, связанные только со специфическим воздействием на организм токсического вещества, относятся к **токсикогенному эффекту – химической травмы**.

Эта патогенная реакция наиболее ярко проявляется на самой ранней клинической стадии острых отравлений – **токсикогенной**, когда токсический агент находится в организме в дозе, способной оказывать специфическое действие, связанное с нарушением функции определенных мембран, белков и других рецепторов токсичности.

Одновременно развиваются адаптационные реакции, направленные на ликвидацию нарушений гомеостаза, для которых ядовитое вещество играет роль пускового фактора:

- гипофизарно-адреналовая («стресс») реакция;
- лизосомная реакция;
- сосудистая реакция централизации кровообращения;
- реакция свертывающей системы крови;

и другие, относящиеся к соматогенному эффекту химической травмы и сначала выступающие как **«защитные»** реакции.

Наиболее ярко они проявляются во II клинической стадии острых отравлений – **соматогенной**, наступающей после удаления или разрушения токсического агента, в виде «следового» поражения структуры и функции

различных органов и систем организма до их полного восстановления или гибели.

Таким образом, общий токсический эффект является результатом специфического токсического действия яда и компенсаторно-защитных неспецифических реакций. Вместе с тем неспецифические, саногенетические реакции на отравление, такие как «централизация кровообращения» или «гипокоагуляция и фибринолиз», при их гиперпродукции сами становятся причиной нарушений гомеостаза и требуют коррекции.

Общеизвестно, что химическая патология основывается на общих патологических закономерностях. Это положение подвигает к выделению синдромов, процессов и состояний, которые являются общими для интоксикаций и других нозологических форм.

Изучение соответствующих данных по клинической токсикологии позволило выявить *перечень синдромов*, наиболее часто встречающихся при острых отравлениях:

Адаптационный синдром

Совокупность неспецифических проявлений, возникающих в организме под влиянием ядовитых веществ и способствующих восстановлению нарушенного равновесия и повышению резистентности организма. Возникает при воздействии любого яда

Аноплексический синдром

Наблюдается как выражение молниеносной формы отравлений некоторыми ядами в очень больших дозах

Аллергический синдром (лекарственная болезнь)

Разнообразные аллергические реакции в виде анафилактического шока, ангионевротических расстройств, бронхиальной астмы (острая форма) и сывороточной болезни (замедленного типа). Наиболее частые аллергены – йод, бром, антибиотики, салицилаты

Асфиксия

Удушье возникает вследствие резкого недостатка в организме кислорода. Вызывается ядами, угнетающими дыхательный центр (морфин), выключающими деятельность дыхательной мускулатуры (кураре), нарушающими дыхательную функцию крови (оксид

углерода, нитриты) и активность тканевых дыхательных ферментов (цианиды, сероводород). Отек голосовой щели (раздражающие газы и пары), бронхоспазм (вегетативные яды) и отек легких (фосген), также могут способствовать развитию удушья

Болевой синдром

Эмоциональная реакция организма на повреждающее воздействие на кожу и слизистые оболочки дыхательного и желудочно-кишечного тракта, вызванная химическими ожогами (едкие кислоты и щелочи, раздражающие газы и пары). При отравлении сулемой – кишечная колика, которая может явиться причиной шока

Бронхоспазм

Бронхоспазм (астматический синдром) возникает при отравлении холинергическими возбуждающими средствами (ацетилхолин, мускарин, физостигмин и фосфорорганические яды). В некоторых случаях сопровождается ларингоспазмом. Под влиянием больших концентраций раздражающих газов и паров может возникнуть отек голосовой щели

Гастроэнтерит

Острое воспаление желудка и тонкого кишечника в ответ на химическое раздражение (рвота желчью, диарея, боли в животе). Нередко сочетается с токсической гепатопатией

Гипотензия

Понижение артериального давления может наступить внезапно. В этих случаях понижение АД является одним из симптомов острой сердечно-сосудистой недостаточности, возникающей при отравлении сердечными гликозидами, адреналином, нитросоединениями, дихлорэтаном и другими ядами. При отравлении анилином, соединениями

мышьяка, ртути, свинца, фосфорорганическими ядами и др. является одним из постоянных и ведущих симптомов

Гепатаргия

Синдром недостаточности функции печени. характерен для отравления так называемыми печеночными ядами (дихлорэтан, четыреххлористый углерод)

Гепаторенальный синдром

Недостаточность печени и почек вследствие их токсического поражения

Гипоксия

Кислородная недостаточность, приводящая в тяжелых случаях к асфиксии. Помимо факторов, приводящих к асфиксии, необходимо учитывать возможность наступления гипоксии вследствие сердечно-сосудистой недостаточности (циркуляторный тип) и расстройств внешнего дыхания (поражение легких)

Коллапс

См. «Недостаточность кровообращения»

Кома

См. «Помрачение сознания»

Миастенический синдром

Расслабление поперечнополосатой мускулатуры вследствие подавления нервно-мышечной проводимости (кураре и курареподобные вещества, кобротоксин). При блоке передачи в дыхательных мышцах – асфиксия

Недостаточность кровообращения

Недостаточность кровообращения возникает вследствие токсических влияний на сердце (сердечные гликозиды, аконитин, адреналин) или сосуды (сосудистые яды). Крайним проявлением этого состояния является острая сердечно-сосудистая недостаточность (коллапс)

Острая почечная недостаточность (нефротоксический синдром)

Острая почечная недостаточность возникает при отравлении тяжелыми металлами (ртутью, висмутом, свинцом ураном), четыреххлористым углеродом и другими веществами. Острая почечная недостаточность

Острое психотическое состояние

приводит к уремии

Нарушения психики с преобладанием симптомов сумеречного состояния, аменции, галлюцинозов (делирий), кататонических расстройств. Наблюдаются при воздействии психотомиметических веществ, оксида углерода, алкоголя, тетраэтилсвинца и др.

Отек легких

Возникает при действии удушающих отравляющих веществ (хлор, фосген), прижигающих газов и паров (окислы азота, аммиак), а также при аллергии, поражениях почек, сердечной недостаточности, анемии, наркотической коме и других состояниях, вызванных действием яда

Парасимпатический синдром

Симптомы резкого возбуждения парасимпатического (холинергического) отдела вегетативной нервной системы (брадикардия, саливация, бронхоспазм и бронхорея, потливость, миоз, гиперперистальтика). Вызывается парасимпатикотропными (холинергическими) ядами

Помрачение сознания

В зависимости от степени отравления – обморочное состояние, оглушение, сопор и кома. Наиболее часто наблюдается при отравлении наркотиками и другими веществами с угнетающим типом действия на ЦНС

Раздражение глаз

Характерным проявлением синдрома являются боли в глазах, блефароспазм, слезотечение, конъюнктивит различной тяжести. Вызывается раздражающими газами и парами. Особенно сильно действуют раздражающие ОВ преимущественно действующие на слизистую глаз (СН)

Раздражение верхних дыхательных путей

Раздражение верхних дыхательных путей, выражающееся в болевых ощущениях и катаральных явлениях

<i>Синдром кожного поражения</i>	<p>по ходу воздухоносных путей. Вызывается раздражающими газами и парами. Особенно сильно действуют раздражающие ОВ смешанного действия (CS)</p> <p>Проявляется различными изменениями кожи поверхностных дерматитов до некрозов различной глубины (прижигающие жидкости, кожно-нарывные ОВ типа иприта, люизита и др.)</p>
<i>Судорожный синдром</i>	<p>При отравлениях могут возникать клонические (коразол, цикутотоксин), клонико-тонические (физостигмин, фосфорорганические яды) и тонические (стрихнин) судороги. При отравлении антихолинэстеразными ядами общим судорогам предшествуют интенсивные миофибрилляции</p>
<i>Уремия</i>	<p>Самоотравление организма в результате недостаточности функции почек</p>
<i>Шок</i>	<p>Крайняя степень болевого синдрома, анафилаксии и гемолиза</p>

5.5 Характеристика факторов, определяющих развитие острых отравлений

Для проявления токсического действия необходимо, чтобы токсическое вещество достигло рецепторов токсичности в достаточно большой концентрации и возможно быстрее. При этом организм пострадавшего использует все возможные пути и способы детоксикации.

Взаимодействие токсического вещества с организмом зависит от самого токсического агента, конкретной «токсической ситуации» и от пострадавшего. Следует выделить внутренние факторы, присущие пострадавшему, и внешние факторы, влияющие на формирование реакции на химическую травму.

Классификация факторов, определяющих развитие отравлений, представлена ниже.

Основными факторами следует считать:

- определенные качества ядов и организма пострадавшего;
- дополнительные факторы - окружающая среда и конкретная «токсическая ситуация».

С точки зрения влияния на характер и выраженность отравлений указанное разделение факторов на основные (внутренние) и дополнительные

(внешние), является чисто условным, но необходимым. Дополнительные факторы не могут существенно изменить физико-химические свойства ядов и свойственную им токсичность, но, безусловно, сказываются на клинической картине отравления, его тяжести и последствиях.

Необходимо учитывать эти факторы, независимо от того, какую он преследует цель: гигиеническую, вскрывающую причины и обстоятельства отравления; судебно-медицинскую, оценивающую его вид и степень; клиническую, связанную с неотложным лечением и реабилитацией пострадавшего.

Классификация факторов, определяющих развитие отравлений

I. Основные факторы, относящиеся к ядам:

- физико-химические свойства;
- токсическая доза и концентрация в биосредах;
- характер связи с рецепторами токсичности;
- особенности распределения в биосредах;
- степень химической чистоты и примеси;
- устойчивость и характер изменений при хранении.

II. Дополнительные факторы, относящиеся к конкретной «токсической ситуации»:

- способ, вид и скорость поступления в организм;
- возможность кумуляции и привыкания к ядам;
- совместное действие с другими токсическими веществами и лекарствами.

III. Основные факторы, характеризующие пострадавшего:

- масса тела, питание и физическая активность;
- пол;
- возраст;
- индивидуальная чувствительность и наследственность;
- биоритмы, время суток;
- предрасположенность к аллергии, токсикомании;
- общее состояние здоровья перед отравлением.

Дополнительные факторы, влияющие на пострадавших:

- температура и влажность окружающего воздуха;
- барометрическое давление;
- шум и вибрация;
- лучистая энергия, ультрафиолетовая радиация, ионизирующее излучение

5.6 Понятие о кумуляции и привыкании к ядам

Среди дополнительных факторов, условно относящихся к конкретной «токсической ситуации», в которой возникает отравление, наибольшее внимание привлекает возможность кумуляции яда в организме пострадавшего, а также привыкания к нему.

Термин «*кумуляция*», заимствованный из фармакологии, обозначает «накопление», причем накопление массы яда в организме называют «*материальной кумуляцией*», а накопление вызванных ядом патологических изменений – «*функциональной кумуляцией*».

Хроническое отравление как следствие систематически повторяющегося воздействия вредного вещества при явлениях функциональной кумуляции нередко сопровождается материальной кумуляцией.

Приспособление живого организма путем адекватного изменения процессов жизнедеятельности называется – «*адаптацией*». Для обозначения адаптации организма к периодическому воздействию вредных веществ часто применяется термин «*привыкание*». При этом имеют в виду понижение чувствительности к химическому веществу, происходящее под влиянием его длительного действия, что может проявляться ослаблением или полным исчезновением симптомов отравления.

Установлено, что в определенной мере и на определенный срок при соответствующих условиях привыкание возникает к любому вредному веществу, хотя все еще остается неясным вопрос о ядах *тератогенного, мутагенного и канцерогенного действия*.

К факторам, определяющим привыкание, относится концентрация токсического вещества, которая должна быть достаточной для развития приспособительной, но не чрезмерной реакции организма. В реакции организма на хроническое воздействие химического вещества можно выделить 3 фазы:

- первичную реакцию,
- развитие привыкания
- и срыв привыкания с выраженной симптоматикой отравления.

В начальной фазе развивающиеся симптомы непостоянны, обычно легко компенсируются, не отличаются специфичностью. Обращают на себя внимание повышенная возбудимость нервной системы, неустойчивость нейрорегуляторных механизмов и часто активация функций щитовидной железы.

Во второй фазе состояние организма внешне наиболее благополучное, но оно периодически прерывается симптомами отравления, что связано с ослаблением компенсаторно-защитных механизмов вследствие перенапряжения или действия дополнительных факторов (сопутствующее заболевание и др.). С течением времени обострения повторяются чаще, становятся длительнее и завершаются переходом *в третью фазу* – фазу выраженной симптоматики хронического отравления.

При оценке влияния привыкания на токсичность вещества следует учитывать развитие повышенной резистентности к одним лекарствам после повторного воздействия других. Этот эффект наблюдается при приеме лекарственных средств, почивших название «*адаптогенов*» (витамины, элеутерококк, женьшень), способных уменьшать реакцию на стрессорные воздействия.

Более того, сами стрессорные воздействия в определенной мере могут увеличивать устойчивость организма ко многим факторам окружающей среды, в том числе химическим.

В токсикологии, повышенная резистентность часто развивается при повторных и хронических воздействиях химических факторов, по интенсивности не являющихся стрессорными. Это состояние названо неспецифической повышенной сопротивляемостью. Характерными отличиями СНПС от общего адаптационного синдрома является его большая длительность (до нескольких лет) и отсутствие повышения активности гипофизарно-адреналовой системы.

Для объяснения механизма привыкания к химическим влияниям окружающей среды предложены 3 основные теории.

Согласно *первой метаболической теории* длительно воздействующие на организм вещества, становятся постоянными участниками тканевого обмена и тем самым теряют чужеродные признаки. Соответственно утрачивается защитная реакция на них.

По *второй теории, ферментативной*, в организме могут синтезироваться специальные, так называемые индуцированные ферменты, способные быстро расщеплять различные ксенобиотики. Известно о выработке особого фермента табуназы при длительном введении в организм малых доз табуна.

Третья теория, иммунологическая, основана на экспериментально установленной способности организма вырабатывать антитела к различным чужеродным веществам, даже небелковой природы, которые связываются ими. Периоды адаптации и сенсбилизации, наблюдаемые при длительном воздействии токсического вещества, объясняются изменениями содержания антител в кровяном русле.

5.7 Совместное действие токсических веществ

При совместном воздействии нескольких вредных для организма веществ, возможно независимое действие токсических веществ и синергическое действие, усиливающее общий токсический эффект. Например, концентрация в крови препаратов психотропного действия (барбитураты, морфин, мепробамат, имипрамин), приводящая к смерти, при их сочетании с алкоголем снижается более чем в 2 раза. Антагонистическое действие уменьшает или ликвидирует ожидаемый токсический эффект.

Примером могут быть антидотные взаимодействия между эзерином и атропином. Совместное действие, приводящее к извращению токсического эффекта ядов, наблюдается при совместном приеме амитриптилина и тирамина, содержащегося в сухом вине и пиве.

Для количественной оценки токсического эффекта нескольких ядов в экспериментальной токсикологии употребляется термин *«аддитивность»*.

Если комбинационный эффект равен сумме эффектов отдельных веществ, то его следует считать аддитивным. Если действие смеси веществ слабее, то

оно считается «менее чем аддитивным», а если сильнее – «более чем аддитивным».

Последнее понятие интересует специалистов при обосновании ПДК вредных веществ.

Изменение токсичности смеси различных препаратов объясняется изменением условий адсорбции и взаимодействием с рецепторами (атропин, эзерин), изменением биотрансформации, в частности барбитураты увеличивают скорость ферментного расщепления антикоагулянтов дикумаринового ряда; изменением путей и способов экскреции, например, токсичность солей лития, повышается при гипонатриемии, вызванной приемом диуретиков.

Таким образом, изменения токсичности смеси различных препаратов следует всегда учитывать при сочетанных отравлениях для правильной оценки их токсических концентраций в крови и принятых доз.

5.8 Комбинированное действие ядов и других вредных факторов окружающей среды

Влияние окружающей среды на развитие отравления гораздо шире, чем свойственное химическим соединениям специфическое токсическое действие. Особенно это заметно при производственных отравлениях, которые обычно развиваются при сочетанном воздействии многих неблагоприятных факторов окружающей среды (высокая или низкая температура, необычная влажность, вибрация и шум, различного рода излучения и др.).

Одновременное воздействие вредных веществ и повышенной (или пониженной) температуры, как правило, усиливает и ускоряет токсический эффект. Вероятно, это связано в первую очередь с изменением функционального состояний организма при высокой температуре, нарушением терморегуляции, потерей жидкости и уменьшением общего объема распределения гидрофильных ядов, ускорением кровообращения и транспортировки ядов. При низкой температуре снижается скорость биохимических процессов, особенно ферментных, имеющих особое значение для биотрансформации ядов, которая соответственно замедляется. Таким образом, одновременное воздействие на организм вредных веществ и резко измененной температуры окружающей среды приводит к суммированию их биологических эффектов, что называют **«синдромом взаимного отягощения»**.

Этот синдром развивается при строго определенных условиях, достаточно высокой или низкой температуре, токсической дозе ядов.

Повышенная влажность воздуха может усиливать токсичность тех ядов, которые вступают в химическое и физико-химическое взаимодействие с влагой воздуха и дыхательных путей и вызывают ингаляционные отравления. Например, раздражающий эффект окислов азота усиливается вследствие повышенного образования во влажной среде капелек азотной и азотистой кислот.

Изменения барометрического давления (гипо- и гипербария) способны

вызвать резкие сдвиги многих физиологических функций организма, что ведет к усилению токсического эффекта ядов, развитию синдрома взаимного отягощения. Например, в условиях высокого давления заметно усиливается токсичность многих пестицидов, окиси углерода, алкоголя и наркотических средств. Вероятно, это связано с усилением *гипоксической гипоксии*, свойственной токсическому эффекту этих ядов. Дальнейшая разработка этих вопросов особенно важна в связи с широкой программой океанографических исследований и освоением космического пространства.

Шум и вибрация при постоянном и интенсивном воздействии приводят к усилению токсичности и ускорению развития отравления многими, в первую очередь промышленными, ядами – дихлорэтаном, окисью углерода и др.

Сведения о комбинированном воздействии ядов и лучистой энергии не столь определены. Наиболее распространено воздействие ультрафиолетовой радиации, которая является элементом естественного окружения человека. Некоторое усиление окислительных процессов, свойственное умеренному воздействию ультрафиолетового облучения, снижает токсичность многих ядов, например этилового алкоголя, вследствие их ускоренного разложения. Однако если данное токсическое вещество подвержено в организме *летальному синтезу*^{*}, то его токсичность будет возрастать (например, метиловый спирт, этиленгликоль). Отрицательное действие большой дозы ультрафиолетовых лучей очевидно и обычно усиливается высокой температурой окружающего воздуха.

В связи с расширением атомной энергетики все большее внимание привлекает комбинированное воздействие промышленных вредных веществ и ионизирующей радиации.

Острые отравления ядами с быстрым развитием гипоксического состояния (наркотики, цианиды, окись углерода и др.) вызывают ослабление одновременного и последовательного воздействия ионизирующей радиации. Напротив, тиоловые яды (соединения тяжелых металлов и мышьяка), блокирующие сульфгидрильные группы белков, усиливают радиационное воздействие, т. е. проявляют радиосенсибилизирующие свойства.

Таким образом, любое отравление является результатом сложного взаимодействия между организмом, ядом и многими условиями внешней среды. Каждый из указанных выше основных и дополнительных факторов сложен и изменчив в количественном, качественном отношении и во времени. Результат взаимодействия таких сложных переменных не может быть однозначным и постоянным, поэтому его всегда следует рассматривать с вероятностной точки зрения. В связи с этим в клинической токсикологии особенно актуален известный принцип внутренней медицины – лечить не болезнь, а больного.

^{*} «летальный синтез» – процесс биотрансформации токсичных, малотоксичных или нетоксичных веществ в соединение более токсичное, чем исходное (в процессе разложения или синтеза).

6. ВОЕННАЯ ТОКСИКОЛОГИЯ

Предметом изучения военной токсикологии является токсичность веществ, способных при экстремальных ситуациях вызвать групповое или массовое поражение людей, а также токсические процессы, формирование которых у личного состава приводит к снижению боеспособности воинских коллективов.

Целью военной токсикологии является совершенствование системы медицинских мероприятий, средств и методов, обеспечивающих предупреждение или ослабление действия ОВТВ при чрезвычайных ситуациях, а также сохранение жизни, восстановление здоровья и профессиональной работоспособности пораженного личного состава.

Вещества, удовлетворяющие этим критериям, могут быть обозначены, как ***отравляющие и высокотоксичные вещества (ОВТВ)***.

К числу ОВТВ прежде всего относятся:

- отравляющие вещества (ОВ) и токсины;
- сильнодействующие ядовитые вещества (СДЯВ) или, по другой терминологии, токсичные химические вещества (ТХВ) или аварийно-опасные химические вещества (АОХВ) – потенциальные агенты формирования очагов массовых санитарных потерь при техногенных авариях и катастрофах на промышленных объектах;
- пестициды и фитотоксиканты боевого применения;
- диверсионные яды;
- высокотоксичные вещества (ВТВ), действующие при применении современных образцов вооружений (угарный газ, пороховые газы и т.д.).

Как и любые химические вещества, ОВТВ, действуя в различных дозовременных условиях, способны вызывать самые разнообразные формы токсического процесса. Однако, военных токсикологов интересуют, прежде всего процессы, развивающиеся в результате острого воздействия токсикантов, приводящие к снижению боеспособности воинского коллектива – это транзиторные токсические реакции и острые интоксикации.

Отравляющие и высокотоксичные вещества (ОВТВ)

Патофизиологическая классификация ОВТВ.

Несмотря на разнообразие химических веществ, представляющих интерес для военной токсикологии, они могут быть объединены в группы, в соответствии с особенностями механизмов, лежащих в основе острого повреждающего действия на организм, известной близостью течения и проявлений формирующегося токсического процесса:

1. Вещества, оказывающие преимущественно местное действие на слизистые оболочки глаз и дыхательных путей и вызывающие их раздражение, сопровождающееся временной утратой пораженным, дееспособности (**ОВТВ раздражающего действия**).

2. Вещества, оказывающие преимущественно местное действие на дыхательные пути и ткань легких и вызывающие развитие токсического отека легких, (**ОВТВ удушающего или пульмотоксического действия**)

3. Вещества, оказывающие преимущественно резорбтивное действие на организм, сопровождающееся выраженным нарушением функций органов и тканей с высокой метаболической активностью, в основе которого лежит острое повреждение энергетического обмена (**ОВТВ общеядовитого действия**).

4. Вещества, характеризующиеся как местным, так и резорбтивным действием на организм, сопровождающимся структурно-функциональными изменениями со стороны клеток различных органов и тканей, в основе которых лежит нарушение пластического обмена, процессов синтеза белка и клеточного деления, (**ОВТВ кожно-нарывного или цитотоксического действия**).

5. Вещества, оказывающие преимущественно резорбтивное действие на организм, сопровождающееся нарушением высшей нервной деятельности, механизмов регуляции жизненно важных органов и систем, в основе которого лежит повреждение процессов генерации, проведения и передачи нервных импульсов, (**ОВТВ нейротоксического действия**).

Боевые отравляющие вещества (БОВ)

Бурное развитие химической промышленности во второй половине XIX века явилось материальной основой для реализации идеи применения химических веществ в качестве оружия. 22 апреля 1915 года с применения газообразного хлора войсками Германии началась эпоха использования современных средств массового уничтожения. В ходе первой мировой войны было применено около 130 тысяч тонн высокотоксичных соединений примерно 40 наименований.

В годы второй Мировой войны химическое оружие применяли в крайне ограниченных масштабах. Тем не менее, работы по созданию новых образцов ОВ не прекращались. В фашистской Германии, а позже и других странах, были созданы чрезвычайно токсичные фосфорорганические отравляющие вещества (ФОВ). В качестве БОВ в различное время испытывались такие вещества как хлор, фосген, дифосген, хлорпикрин, мышьяковистый водород, синильная кислота, хлорциан, органические производные свинца и мышьяка, карбонилы металлов, галогенированные кетоны, 2,2-дихлордиэтилсульфид (сернистый иприт), 2,2,2-трихлортриэтиламин (азотистый иприт), различные фосфорорганические соединения (ФОС), и многие другие.

Целью применения боевых, отравляющих веществ (БОВ) заключается в уничтожении противника или выведении его из строя в результате нарушения дееспособности и причинения ущерба здоровью. БОВ обладают самыми разнообразными физическими, химическими и токсическими свойствами.

ОВ классифицируются по разным принципам. Значение имеют физические, химические, токсикологические свойства, тактические и методологические соображения.

Для военной медицины особый интерес представляет классификация в соответствии с основным действием на организм, и последствиями, к которым это действие приводит. Так, различают ОВ:

1. Смертельного действия

- нервно-паралитические (зарин, VX)
- кожно-нарывные (иприт, люизит)
- удушающие (фосген, дифосген)
- общеядовитые (синильная кислота, хлорциан)

2. Несмертельного действия

- психохимические (BZ)
- раздражающие (CN, DM, CS, CR).

По скорости развития поражающего действия в группе ОВ различают:

- **быстродействующие** (поражение характеризуется минимальным скрытым периодом – минуты): зарин, синильная кислота, CN, DM, CS, CR;
- **медленндействующие** (поражение характеризуется длительным скрытым периодом □ часы): VX, иприт, люизит, фосген.

В зависимости от продолжительности заражения территории и войск после воздействия, отравляющие вещества подразделяются на:

- **нестойкие** – поражающие концентрации в зоне химического заражения сохраняются несколько десятков минут после их боевого применения;
- **стойкие** – поражающие концентрации в зоне химического заражения сохраняются в течение нескольких часов и суток.

В странах, производивших ОВ, кроме того, было принято выделять следующие группы (З. Франке, 1973):

– **табельные ОВ** – вещества, производимые в больших количествах, состоящие на вооружении армий, боевое применение которых определяется соответствующими уставами. В США, например к числу табельных относили V-газы, зарин, ботулотоксин, иприт, адамсит, хлорацетофенон, BZ и др., включая их всевозможные смеси.

– **резервные ОВ** – хорошо изученные вещества, которые на данный момент не производятся непосредственно в качестве ОВ, но при необходимости могут быть быстро изготовлены промышленностью в достаточных количествах (синильная кислота, галогенцианы, мышьякорганические и свинецорганические соединения, фосген и др.).

Очаг поражения химическим веществом – это территория с находящимися на ней населением, техникой, имуществом и другими объектами, подвергшаяся воздействию ОМП.

Очаги химического заражения в зависимости от ОВ, могут быть нескольких видов.

Классификация их основана на критериях: длительности заражения территории, находящихся на ней объектов определяется как *стойкость очага* и скорости развития поражений у человека, определяется как *быстродействие*.

Различают 4 вида очагов:

- 1 – очаг поражения стойкий, быстродействующий;
- 2 – очаг поражения стойкий, медленнодействующий;
- 3 – очаг поражения не стойкий, быстродействующий;
- 4 – очаг поражения не стойкий, медленнодействующий.

Важным моментом для всех очагов является характеристика формирования *санитарных и безвозвратных потерь*. К санитарным потерям относятся люди, которые не способны выполнять работу одни сутки и более. Безвозвратными потерями считаются – погибшие и «пропавшие безвести».

Очаги поражения, создаваемые быстродействующими ОВ, характеризуются практически одномоментным (в первые минуты, десятки минут) формированием массовых санитарных потерь с бурным течением интоксикации.

Очаги поражения, образуемые ОВ замедленного действия, характеризуются постепенным формированием санитарных потерь (в течение 4-12 ч и более). При применении стойких ОВ в течение длительного времени (более часа), сохраняется опасность поражения не только непосредственно на территории очага, но и за его пределами.

В 1993 году была принята Парижская «Конвенция о запрещении применения, разработки и накопления химического оружия». В настоящее время конвенцию подписали более 150 государств. В соответствии с принятыми документами в ближайшие годы предполагается уничтожить запасы химического оружия на планете.

Выявление и предотвращение проноса и применения токсинов, отравляющих веществ и патогенных агентов

I. Общие требования к действиям работников по выявлению и предотвращению несанкционированного проноса (проезда) и по предупреждению применения на объекте токсичных химикатов, отравляющих веществ и патогенных биологических агентов, в том числе при их получении с использованием почтовых отправлений.

1.1 Ежедневно тщательно осматривать свои рабочие места на предмет обнаружения подозрительных предметов, а также обращать внимание на подозрительных лиц.

1.2. При обнаружении на объекте посторонних предметов не подходить к ним и не пытаться осмотреть их, а немедленно доложить непосредственному начальнику, а также сотрудникам полиции.

1.3. Незамедлительно сообщить руководству подразделений (дежурному) об обнаружении неисправности систем видеонаблюдения, средств оповещения и связи, а также технических средств охраны объекта.

1.4. Не разглашать информацию об особенностях охраны объекта, а также функционирования технических средств охраны, средств оповещения, сигнализации и связи.

1.5. Незамедлительно сообщать непосредственному начальнику о лицах, проявляющих интерес к планам и системам охраны объекта.

II. Организация санкционированного допуска на объекты (территории) посетителей и автотранспортных средств.

2.1. Допуск автотранспортных средств на территорию образовательной организации осуществляется с разрешения руководителя учреждения или лица, на которые в соответствии с приказом образовательной организации возложена ответственность за безопасность.

2.2. При ввозе автотранспортом на территорию образовательной организации имущества (материальных ценностей) работником, находящимся на посту охраны осуществляется осмотр, исключающий ввоз запрещенных предметов.

2.3. Машины централизованных перевозок допускаются на территорию на основании списков, заверенных директором учреждения или лицом, на которое в соответствии с приказом образовательной организации возложена ответственность за безопасность.

2.4. Движение автотранспорта по территории образовательной организации разрешается со скоростью не более 5 км/ч. Парковка автомашин, доставивших материальные ценности, осуществляется у запасного выхода с соблюдением всех мер безопасности и правил дорожного движения. При допуске на территорию учреждения автотранспортных средств работник охраны предупреждает водителя о соблюдении мер безопасности при движении по территории образовательной организации.

2.5. Допуск без ограничений на территорию учреждения разрешается автотранспорту экстренных и аварийных служб: скорой медицинской помощи, пожарной охраны, управления ГО и ЧС, управления внутренних дел при вызове их администрацией школы. Допуск указанного автотранспорта, прибывшего по заявке администрации, осуществляется при получении у водителей сопроводительных документов (письма, заявки, наряда и т.п.) и документов, удостоверяющих личность водителя.

2.6. Стоянка (парковка) личного транспорта на территории учреждения запрещена. В исключительных случаях, с разрешения директора учреждения, разрешена краткосрочная стоянка (парковка) личного автотранспорта только сотрудников учреждения.

2.7. Транспорт мусороуборочной компании допускается на территорию учреждения после его проверки. Проверка транспорта осуществляется ответственным по АТЗ перед въездом на территорию учреждения. Ответственный по АТЗ обязан проверить у водителя путевой лист и накладную на привезенный груз, визуально убедиться в их соответствии путем открытия грузового отсека кузова, произвести запись в журнале регистрации прибывшего автотранспорта.

III. Действия руководителя при возникновении (угрозе возникновения) террористического акта с использованием опасных химических веществ, опасных биологических веществ, в том числе с использованием почтовых отправлений.

3.1. При получении информации о совершении террористического акта на территории объекта (в помещении) с применением химически опасных веществ, биологических веществ, в том числе с использованием почтовых отправлений руководитель объекта обязан:

- оценить обстановку и полученную информацию;
- информировать дежурную часть МВД о месте и характеристике обнаружения признаков террористической угрозы химического или биологического происхождения;
- оповестить посетителей, персонал объекта, сообщить маршрут выхода в безопасное место;
- отключить вентиляцию, кондиционеры, закрыть форточки, окна, двери, отключить электронагревательные и бытовые приборы;
- подготовить воду, 2 % раствор питьевой соды в случае выброса химических веществ, йодистый препарат (раствор йода) - в случае радиоактивного загрязнения;
- подготовить простейшие средства защиты дыхания (ватно-марлевые повязки, платки, шарфы, изделия из тканей, предварительно смоченные содовым раствором или водой);
- выдать противогазы (при наличии);

- исключить допуск в очаг потенциального заражения (загрязнения) посторонних лиц;
- ограничить передвижение сотрудников учреждения (организации) внутри объекта;
- распорядиться о составлении списка лиц, контактировавших с неизвестной субстанцией (веществом);
- запретить выход сотрудников и посетителей, контактировавших с неизвестной субстанцией (веществом) за пределы учреждения (организации);
- обеспечить допуск прибывших формирований МВД, МЧС и других заинтересованных организаций для выполнения задач по предназначению, а также учреждений Роспотребнадзора для отбора подозрительного материала на исследование и выполнения других противоэпидемиологических мероприятий;
- до прибытия представителей МВД организует оцепление места обнаружения подозрительного предмета;
- обеспечить выполнение всех рекомендаций и требований прибывших сотрудников служб.

IV. Действия работников при возникновении (угрозе возникновения) террористического акта с использованием опасных химических веществ.

4.1. Первыми признаками применения опасных химических веществ являются:

- разлив неизвестной жидкости на поверхности;
- появление капель, дымов и туманов неизвестного происхождения;
- специфические посторонние запахи;
- крики о помощи, возникшая паника, начальные симптомы поражения;
- показания приборов химической разведки и контроля (при их наличии).

4.2. Услышав информацию об аварии или применении опасных химических веществ, передаваемую по радио (телевидению), через подвижные и громкоговорящие средства или другими способами, необходимо непременно отключить электронагревательные и бытовые приборы, быстро, но без паники, выйти в указанном в информации направлении или в сторону, перпендикулярную направлению ветра, желательно на хорошо проветриваемый участок, где необходимо находиться до получения дальнейших распоряжений. При этом для защиты органов дыхания можно использовать подручные средства:

ватно-марлевые повязки, платки, шарфы, изделия из тканей, предварительно смоченные водой.

4.3. Если нет возможности быстро выйти из зоны заражения, нужно немедленно укрыться в помещении и загерметизировать его.

4.4. Важно помнить, что опасные химические вещества, которые тяжелее воздуха (хлор, фосген и др.), будут проникать в нижние этажи зданий и

подвальные помещения, в низины и овраги, а опасные химические вещества, которые легче воздуха (аммиак), наоборот, будут заполнять более высокие места.

4.5. При движении на зараженной местности необходимо строго соблюдать следующие правила:

двигаться быстро, но не бежать и не поднимать пыль;

не прислоняться к зданиям и не касаться окружающих предметов;

не наступать, на встречающиеся, на пути капли жидкости или порошкообразные россыпи неизвестных веществ;

не снимать средства индивидуальной защиты до особого распоряжения;

при обнаружении капель химических веществ на коже, одежде, обуви снять их тампоном из бумаги, ветоши или носовым платком;

по возможности оказать необходимую помощь пострадавшим, не способным двигаться самостоятельно;

после выхода из зоны поражения необходимо снять верхнюю одежду и оставить её на улице, принять душ с мылом, тщательно промыть глаза и прополоскать рот.

4.6. При получении незначительных поражений (кашель, тошнота, другие подобные симптомы) должны быть исключены любые физические нагрузки. Необходимо принять обильное тёплое питье (чай, молоко) и обратиться к медицинскому работнику или в ближайшее медицинское учреждение для определения степени поражения и проведения профилактических и лечебных мероприятий.

V. Действия работников при возникновении (угрозе возникновения) террористического акта с использованием опасных биологических веществ.

5.1. Основными видами опасных биологических веществ, которые могут быть применены в террористических целях, являются патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, грибы) и продукты их жизнедеятельности (токсины). К указанным опасным биологическим веществам относятся возбудители чумы, натуральной оспы, сибирской язвы, холеры, жёлтой лихорадки, ботулизма и другие.

5.2. Поражение людей опасными биологическими веществами может происходить при попадании их через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, слизистые оболочки (рта, носа, глаз), повреждённые кожные покровы.

5.3. Меры защиты от поражения опасными биологическими веществами:

для защиты органов дыхания необходимо использовать ватно-марлевые повязки, респираторы и противогазы;

для защиты желудочно-кишечного тракта необходимо употреблять только кипячёную или бутилированную воду;

соблюдайте элементарные правила личной гигиены, пищу необходимо

принимать только после термической обработки в местах, где исключено наличие опасных биологических веществ.

5.4. В случае появления признаков поражения опасными биологическими веществами (повышение температуры, слабость, расстройство со стороны органов пищеварения, головная боль, появление сыпи на слизистых оболочках и кожном покрове) необходимо немедленно сообщить в ближайшее медицинское учреждение.

VI. Порядок действий при обнаружении почтовых отправлений с неизвестным содержимым.

6.1. Основными характерными признаками «подозрительных» писем (бандеролей) указывающих на угрозу (предпосылки) возникновения террористического акта биологического, радиационного и химического происхождения, являются:

неожиданный для учреждения адресат;

оформление детским почерком почтового отправления с адресатом в государственный орган исполнительной власти;

письмо (бандероль) адресовано сотруднику, уже не работающему в данном учреждении, или имеются еще какие-либо неточности в адресе;

письмо (бандероль) не имеет обратного адреса или имеет неправильный обратный адрес;

почтовая марка на конверте не соответствует городу (государству) в обратном адресе;

письмо (бандероль) помечено ограничениями типа «Лично» и «Конфиденциально»;

конверт (упаковка бандероли) необычен по форме, весу, размеру, неровен по бокам и т.д.;

конверты (упаковка бандероли) имеют странный запах или цвет, в них прощупываются посторонние вложения;

визуальное (при «просвете» письма с использованием яркого источника света: солнечный свет, лампа, пр.) или тактильное (на ощупь без вскрытия конверта) определение наличия в «подозрительном» письме, порошкообразного вещества;

6.2. Работник, осуществляющий работу с почтовыми отправлениями при получении письма (бандероли) с подозрительными признаками должен:

не вскрывать конверт (бандероль);

положить его в пластиковый пакет, а в другой пластиковый пакет лежащие в непосредственной близости с письмом (бандеролью) предметы;

при повреждении конверта или вскрытии его и просыпании на стол (пол) находящегося в нем порошкообразного вещества, положить конверт на просыпанное вещество и накрыть его пластиковым пакетом;

убедиться, что «подозрительная» или поврежденная почта отделена от

других писем и бандеролей и ближайшая к ней поверхность ограничена;
вымыть руки водой с мылом и убедиться, что все, кто трогал «подозрительное» письмо (бандероль), также вымыли руки водой с мылом;
незамедлительно доложить о факте получения «подозрительного» письма (бандероли) руководителю учреждения (организации) и в дальнейшем действовать по его указанию.

Способы защиты и действия в случае применения на объекте (территории) токсичных химикатов, отравляющих веществ и патогенных биологических агентов.

1. Способы защиты и действия в условиях угрозы распространения на объекте (территории) токсичных химикатов

"Токсичный химикат" означает: любой химикат, который за счет своего химического воздействия на жизненные процессы может вызвать летальный исход, временный инкапацирующий эффект или причинить постоянный вред человеку или животным. Сюда относятся все химикаты, независимо от их происхождения или способа их производства и независимо от того, произведены ли они на объектах, в боеприпасах или где-либо еще.

Классификация отравлений. Единой классификации отравлений нет в связи с их этиологическим многообразием, большим числом отравляющих веществ, разнообразием путей их поступления в организм, условий и способов взаимодействия ядов с организмом. При отравлениях появляются головная боль, головокружение, тошнота, одышка, в тяжелых случаях — судороги и потеря сознания. При появлении признаков отравления пострадавшего необходимо вынести на свежий воздух, положить холодный компресс на голову и дать понюхать нашатырный спирт. При появлении рвоты пострадавшего необходимо уложить на бок. При потере сознания следует немедленно вызвать врача, а до его прихода делать искусственное дыхание. Наиболее распространена классификация отравлений по названию вызвавшего их вещества (отравление хлорофосом, мышьяком, дихлорэтаном и пр.), по названию группы, к которой относится токсический агент, (отравления барбитуратами, кислотами, щелочами и пр.), по названию целого класса, объединяющего различные химические вещества по общности их применения (отравления ядохимикатами, лекарствами) или происхождения (отравления растительными, животными, синтетическими ядами). В зависимости от пути поступления ядов в организм различают ингаляционные (через дыхательные пути), пероральные (через рот), перкутанные (через кожу), инъекционные (при парентеральном введении) отравления и пр. При характеристике отравлений широко используют и существующие классификации ядов по принципу их действия (раздражающие, прижигающие, гемолитические и пр.) и «избирательной токсичности» (нефротоксические, гепатотоксические, кардиотоксические и др.). Клиническая классификация предусматривает выделение острых и хронических отравлений, а также касается оценки тяжести состояния больного (легкое, средней тяжести, тяжелое и крайне тяжелое), что с учетом условий возникновения отравления (бытовое, производственное, медицинское) и его причины имеет большое значение в судебно-медицинских отношениях.

Отравление ядохимикатами. При строгом выполнении инструкции по применению и хранению ядохимикатов полностью исключена возможность отравления населения. Имеющие место отравления ядохимикатами являются

результатом грубых нарушений этих инструкций. При попадании на слизистые оболочки возможны их ожоги. Скрытый период болезни продолжается 15–60 мин. Затем появляются симптомы поражения нервной системы, повышенное слюноотделение, отделение мокроты, потливость. Дыхание учащается, становится шумным с хрипами, слышимыми на расстоянии. Больной становится беспокойным, возбужденным, вскоре присоединяются судороги нижних конечностей и усиленная перистальтика. Несколько позднее наступают параличи мускулатуры, в том числе и дыхательной. Остановка дыхания ведет к асфиксии и смерти. При отравлениях, возникших вследствие вдыхания ядохимикатов, основной задачей первой помощи является немедленная транспортировка пострадавшего в стационар. В случае остановки дыхания следует проводить непрерывное искусственное дыхание. При отравлениях вследствие попадания ядов в желудочно-кишечный тракт необходимо промывание желудка водой со взвесью активированного угля; дают солевые слабительные. Ядохимикаты с кожи и слизистых оболочек следует удалить струёй воды.

Отравление кислотами и щелочами. При отравлении (приеме внутрь) концентрированными кислотами и едкими щелочами очень быстро развивается тяжелое состояние, которое объясняется в первую очередь возникшими обширными ожогами полости рта, глотки, пищевода, желудка, а нередко и гортани, позднее воздействием всосавшихся веществ на жизненно важные органы (печень, почки, легкие, сердце). Концентрированные кислоты и щелочи обладают резко выраженными свойствами разрушать ткани. Слизистые оболочки — значительно менее прочные ткани, чем кожа, поэтому они разрушаются и некротизируются быстрее и глубже. На слизистой оболочке рта, губах возникают ожоги и струпья. При ожогах серной кислотой струпья черного цвета, при ожогах азотной — серо-желтого цвета, при ожогах соляной — желтовато-зеленого цвета, при ожогах уксусной — серо-белого цвета.

Щелочи легче проникают через ткани и поэтому они поражают ткани на большую глубину. Ожоговая поверхность очень рыхлая, распадающаяся, белесоватого цвета. Тотчас после приема внутрь кислоты или щелочи у больных возникают сильные боли во рту, за грудиной. Больные мечутся от болей. Почти всегда наблюдается мучительная рвота, часто с примесью крови. Быстро возникает болевой шок. Возможен отек гортани с доследующим развитием асфиксии. При приеме больших количеств кислоты или щелочи очень быстро развивается сердечная слабость, коллапс. Тяжело протекают поражения нашатырным спиртом. Болевой синдром при этом поражении сопровождается удушьем, так как страдают и дыхательные пути.

Оказывающий первую помощь должен сразу выяснить, каким веществом произошло отравление, так как от этого зависят способы оказания помощи. При отравлении концентрированными кислотами, если нет симптомов прободения пищевода и желудка, необходимо прежде всего промыть желудок через толстый зонд 6–10 л теплой воды с добавлением жженой магнезии (20 г на 1 л жидкости). Если невозможно осуществить промывание через зонд, то таким больным можно давать пить молоко, растительное или животное масло, яичные белки и другие обволакивающие средства. В этом случае лучше давать пить

жженую магнезию с водой, известковую воду. Эти вещества показаны и при отравлениях всеми другими кислотами. При отравлении концентрированными щелочами также необходимо немедленно промыть желудок 6–10 л теплой воды или раствором лимонной или уксусной кислоты. Промывание показано в первые 4 ч после отравления. В случае отсутствия зонда и невозможности промывания (тяжелое состояние, отек гортани и др.) дают пить обволакивающие средства, 2–3% раствор лимонной или уксусной кислоты (по 1 столовой ложке каждые 5 мин). Основной задачей первой помощи является немедленная доставка пострадавшего в лечебное учреждение, где ему будет оказана неотложная врачебная помощь. Следует помнить, что при подозрении на перфорацию пищевода или желудка (резкие боли в животе, невыносимые боли за грудиной) поить пострадавшего и тем более промывать желудок не следует.

2. Способы защиты и действия в условиях угрозы распространения на объекте (территории) отравляющих веществ

Отравляющие вещества - это химические соединения, обладающие определенными токсичными и физико-химическими свойствами, обеспечивающими при их применении поражение людей, а также заражение воздуха, одежды, техники и местности. ОВ - поражают 12 через органы дыхания (ингаляционно), слизистые и кожные покровы (кожнорезорбтивно), с пищей и водой (перорально). Пары ОВ способны распространяться по направлению ветра на десятки километров от района их применения, поражая незащищённых людей. ОВ по характеру поражающего действия подразделяются на: нервнопаралитического действия, кожно-нарывного, удушающего, общеядовитого, раздражающего действия и психогенные. По тактическому назначению ОВ делятся на 3 группы: смертельные, временно выводящие из строя, раздражающие.

-К смертельным относятся: нервнопаралитического действия; кожно-нарывного действия; удушающего действия; общеядовитые.

-К не смертельным относятся: психогенные; раздражающие.

В зависимости от продолжительности сохранять способность поражать незащищённого человека при заражении местности, ОВ подразделяют на две группы:

- стойкие;
- нестойкие.

Стойкие ОВ сохраняют своё поражающее действие на местности и предметах от нескольких часов до нескольких суток. Нестойкие ОВ - от нескольких минут до нескольких часов. Стойкость заражения - время, в течение которого ОВ, находясь на поверхности, способно оказывать поражающее действие на человека. Стойкость зависит в основном от его физико-химических свойств, способа применения, метеоусловий, характера рельефа местности и растительного покрова, плотности застройки. Токсичность ОВ - способность ОВ оказывать поражающее действие на организм. Она характеризуется количеством вещества, вызывающим поражающий эффект, и характером

токсического действия на организм. Токсодоза - это количество ОВ, вызывающее в организме физиологические изменения определённой степени, т.е. определённый эффект поражения. Количественной характеристикой степени заражения воздуха является концентрация (С), измеряемая массой ОВ, содержащейся в единице объёма заражённого воздуха - мг/л или г/м³. Количественной характеристикой степени заражения поверхности является плотность заражения (Q), измеряемая массой ОВ, находящейся на единице площади заражённой поверхности - мг/м² или г/м². Влияние метеоусловий на стойкость, концентрацию, плотность заражения местности: высокая температура воздуха ускоряет скорость испарения ОВ, а сильный ветер перемешивает нижние и верхние слои воздуха. Состояние вертикальной устойчивости воздуха влияет на скорость рассеивания паров ОВ и на площадь их распространения. При слабом ветре заражённый воздух распространяется медленно, высокие концентрации сохраняются дольше. Сильный ветер быстро рассеивает заражённый воздух, при этом ускоряется испарение ОВ, и уменьшается концентрация его паров (аэрозолей) в воздухе. Сильный дождь механически вымывает ОВ из атмосферы, ОВ либо смывается с поверхности почвы, либо уходит в более глубокие слои её с водой, а часть ОВ гидролизуеться с водой. При выпадении снега на заражённый участок капельно жидкие ОВ сохраняются более продолжительное время. Летучесть ОВ - способность ОВ переходить в парообразное состояние. Чем ниже летучесть ОВ, тем продолжительнее его поражающее действие на заражённых поверхностях. Таким образом, в результате применения ОВ возникает сложная обстановка на большой территории, на которой образуются зоны химического заражения и очаги химического поражения.

3. Способы защиты и действия в условиях угрозы распространения на объекте (территории) патогенных биологических агентов

Биологическая опасность - отрицательное воздействие биологических патогенов любого уровня и происхождения (от прионов и микроорганизмов до многоклеточных паразитов), создающих опасность в медико-социальной, технологической, и коммунальной сферах.

Биологическая безопасность – предотвращение ущерба и достижение защищенности личности, общества и государства от потенциальных и реальных биологических угроз.

Биологическая защита – обеспечение охраны, контроля и учета биологических агентов и токсинов внутри лаборатории с целью предотвращения их утери, кражи, неправильного использования, диверсии, несанкционированного доступа или преднамеренного несанкционированного высвобождения.

Опасные биологические агенты - патогенные микроорганизмы, токсины и паразитические организмы, вызывающие заболевания человека, животных, растений, разрушение материалов, резкое ухудшение качества окружающей среды.

Основные источники биологической угрозы:

- Эпидемии и вспышки инфекционных заболеваний;
- Эпизоотии;
- Аварии и диверсии на биологически опасных объектах;
- Естественные резервуары патогенных микроорганизмов;
- Трансграничный перенос патогенных микроорганизмов, представителей флоры и фауны, опасных для экосистем;
- Биологический терроризм;
- Применение биологического оружия;
- Представители возбудителей инфекционных заболеваний;
- Палочка сибирской язвы;
- Микобактерии туберкулеза;
- Вирус натуральной оспы;
- Риккетсии.

Биологический терроризм - использование опасных биологических агентов (биологическое оружие) для нанесения ущерба жизни и здоровью людей ради достижения целей политического и материального характера.

Биологическое оружие (БО) - это специальные боеприпасы и боевые приборы со средствами доставки, снаряжённые болезнетворными микробами, токсинами и бактериальными ядами. Оно предназначено для массового поражения. К числу боевых биологических средств относятся бактерии, вирусы, риккетсии, грибки, микробы, токсины. Поражающее действие БО основано на использовании в первую очередь болезнетворных свойств патогенных микробов и токсичных продуктов их жизнедеятельности. Вызванные ими крайне тяжёлые инфекционные заболевания /интоксикации/ заканчиваются при отсутствии своевременного лечения смертельным исходом, либо выводом поражённого на длительный срок из работоспособного состояния. Поражающее действие биологического оружия проявляется не сразу, а спустя определённое время (инкубационный период), зависящее от вида, количества попавших в организм микробов или их токсинов, а также от физического состояния организма.

Характерные особенности БО:

- свойство возбудителей заболеваний вызывать эпидемии на значительной территории в короткое время;
- возникновение заболевания при попадании в организм ничтожно малых количеств возбудителей;
- наличие инкубационного (скрытого) периода (от нескольких часов до 15 суток);
- трудность индикации;
- сильное психологическое действие;
- при попадании в организм большого количества возбудителей через органы дыхания и кожные покровы заболевание людей возможно даже и при наличии иммунитета. Пути проникновения патогенных микробов в естественных условиях в организм человека:
- с воздухом через органы дыхания,
- с пищей и водой через пищеварительный тракт;

- через неповреждённую кожу в результате укусов кровососущих членистоногих, к которым относятся комары, блохи, вши, москиты, клещи, муха-жигалка;
- при попадании микробов в кровь через открытые раны, ожоговые поверхности (контактный путь);
- через слизистые оболочки рта, носа, глаз (контактный путь).

С целью облегчения диагностики заболевания при поражении БО тяжёлые инфекционные болезни условно классифицируют на пять основных групп:

- с преимущественным поражением верхних дыхательных путей;
- с преимущественным поражением желудочно-кишечного тракта;
- с признаками очагового поражения нервной системы;
- с поражением кожи и слизистых оболочек;
- с выраженным синдромом общей интоксикации без локальных поражений органов.

Инструкция по действиям сотрудников при возможном биологическом заражении.

Возникновение и распространение инфекционных заболеваний.

1. В результате применения бактериологического заражения возможны массовые заболевания постоянного состава и учащихся особо опасными инфекционными болезнями людей (чума, холера, натуральная оспа, сибирская язва) и животных (чума крупного рогатого скота, ящур, сап, сибирская язва и др.).
2. Возбудителями инфекционных заболеваний являются болезнетворные микроорганизмы (бактерии, риккетсии, вирусы, грибки) и вырабатываемые некоторыми из них яды (токсины). Они могут попасть в организм человека при работе с зараженными животными, загрязненными предметами - через раны и трещины на руках, при употреблении в пищу зараженных продуктов питания и воды, недостаточно обработанных термически, воздушно-капельным путем при вдыхании.
3. Внешние признаки инфекционного заболевания появляются не сразу с момента внедрения патогенного микроба в организм, а лишь через некоторое время. Время от момента внедрения микроорганизма до проявления болезни называют инкубационным периодом. Продолжительность инкубационного периода у каждого инфекционного заболевания разная: от нескольких часов до нескольких недель.
4. Инфекционные заболевания отличаются от всех других тем, что достаточно быстро распространяются среди людей.
5. Все инфекционные заболевания заразны и передаются от больного человека или больного животного к здоровому.

Пути передачи инфекции.

1. Фекально-оральным путем передаются все кишечные инфекции («болезни грязных рук»); патогенный микроб с калом, рвотными массами больного человека или бациллоносителя попадает на пищевые продукты, воду, посуду, а

затем через рот попадает в желудочно-кишечный тракт здорового человека, вызывая заболевание (так, в частности, происходит распространение дизентерии);

2. Воздушно-капельным путем распространяются все вирусные заболевания верхних дыхательных путей, в первую очередь грипп: вирус со слизью при чихании или разговоре попадает на слизистые верхних дыхательных путей здорового человека, который при этом заражается и заболевает;

3. Жидкостный путь передачи характерен для так называемых кровяных инфекций; переносчиками этой группы заболеваний служат кровососущие насекомые: блохи, вши, клещи, комары (таким образом, передаются чума, сыпной тиф);

4. Переносчиками зоонозных инфекций служат дикие и домашние животные; заражение происходит при укусах или при тесном контакте с больным животным (типичный представитель таких заболеваний - бешенство);

Наиболее распространенными и доступными химическими веществами и биологическими агентами, которые могут быть использованы при проведении террористических актов, являются:

а) химические вещества: токсичные гербициды и инсектициды; аварийно-опасные химические вещества; отравляющие вещества; психогенные и наркотические вещества.

б) биологические агенты: возбудители опасных инфекций типа сибирской язвы, натуральной оспы, туляремии и др.; природные яды и токсины растительного и животного происхождения.

Исходя из возможной угрозы химического и биологического терроризма, каждому человеку необходимо знать:

1. Физико-химические и поражающие свойства наиболее опасных химических веществ и биологических агентов;

2. Основные способы применения и особенности их воздействия на организм человека;

3. Меры первой помощи при воздействии химических веществ и биологических агентов на организм человека;

4. Основные приемы и средства защиты от их воздействия;

5. Порядок действий при угрозе или реальном воздействии химических веществ и биологических агентов, включая уведомление об этом соответствующих органов и служб.

Применение химических реагентов и биологических веществ возможно в основном диверсионными методами, к которым относятся:

1. Использование обычных бытовых предметов (сумок, пакетов, свертков, коробок, игрушек и т.д.), оставляемых в местах массового скопления людей;

2. Заражение (отравлением) водоемов, систем водоснабжения химически опасными веществами (цианидами, отравляющими веществами и т.д.);

3. Поставка или преднамеренное заражение крупных партий продуктов питания, как химическими веществами, так и биологическими агентами;

4. Использование переносчиков инфекционных заболеваний (насекомых, грызунов, животных и т.п.).

Установить факты применения химических веществ и биологических агентов можно лишь по внешним признакам: изменению цвета и запаха вкуса воздуха, воды, продуктов питания; отклонений в поведении людей, животных и птиц, подвергшихся их воздействию; появлению на территории учреждения подозрительных лиц и т.п. Учитывая многообразие внешних признаков химических веществ и биологических агентов, помните, что важнейшим условием своевременного обнаружения фактов применения или угрозы их применения является ваша наблюдательность и немедленное уведомление об этом соответствующих органов и служб МЧС, Роспотребнадзора, МВД, ФСБ, медицинских учреждений.

При возникновении опасности эпидемии или воздействия биологического агента необходимо:

- максимально сократить контакты с другими людьми;
- прекратить посещение общественных мест;
- не выходить без крайней необходимости из квартиры;
- выходить на улицу, работать на открытой местности только в средствах индивидуальной защиты;
- при первых признаках заболевания немедленно обратиться к врачу;
- употреблять пищу и воду только после проверки службой Роспотребнадзора;
- строго выполнять все противоэпидемиологические мероприятия.

Способы защиты в условиях угрозы применения токсинов

1. Способы защиты и действия в условиях угрозы распространения на объекте (территории) академии токсичных химикатов

«Токсичный химикат» означает: любой химикат, который за счет своего химического воздействия на жизненные процессы может вызвать летальный исход, временный инкапацирующий эффект или причинить постоянный вред человеку или животным. Сюда относятся все такие химикаты, независимо от их происхождения или способа их производства и независимо от того, произведены ли они на объектах, в боеприпасах или где-либо еще.

Пропорционально урбанизации населения и росту потребления химических средств в домашнем хозяйстве возрастает частота острых отравлений. Количество больных с отравлениями превосходит число госпитализируемых по поводу острого инфаркта миокарда, а количество летальных исходов в 2 раза больше, чем при дорожно-транспортных происшествиях.



Отравление – болезненное состояние, вызванное попавшими в организм ядовитыми веществами. Наиболее часты острые отравления. Они требуют оказания срочной помощи. Среди них преобладают бытовые отравления различными химическими препаратами (лекарства, средства бытовой химии, ядохимикаты и др.) При подозрении на отравление необходимо немедленно вызвать врача или отправить больного в ближайшее медицинское учреждение. Отравления являются постоянной проблемой клинической медицины, поскольку в окружающей человека среде всегда существуют химические вещества, обладающие токсическими свойствами. Однако особую актуальность эта проблема приобрела с развитием химии, особенно химических веществ, широко применяемых для промышленных, сельскохозяйственных, бытовых, медицинских и других целей. Многие из них при неправильном использовании и хранении становятся при-

чиной острых и хронических отравлений. Острые отравления имеют преимущественно бытовой, а хронические – профессиональный характер.



Классификация отравлений. Единой классификации отравлений нет в связи с их этиологическим многообразием, большим числом отравляющих веществ, разнообразием путей их поступления в организм, условий и способов взаимодействия ядов с организмом. При отравлениях появляются головная боль, головокружение, тошнота, одышка, в тяжелых случаях — судороги и потеря сознания. При появлении признаков отравления пострадавшего необходимо вынести на свежий воздух, положить холодный компресс на голову и дать понюхать нашатырный спирт. При появлении рвоты пострадавшего необходимо уложить на бок. При потере сознания следует немедленно вызвать врача, до его прихода делать искусственное дыхание. Наиболее распространена классификация отравлений по названию вызвавшего их вещества (отравление хлорофосом, мышьяком, дихлорэтаном и пр.), по названию группы, к которой относится токсический агент, (отравления барбитуратами, кислотами, щелочами и пр.), по названию целого класса, объединяющего различные химические вещества по общности их применения (отравления ядохимикатами, лекарствами) или происхождения (отравления растительными, животными, синтетическими ядами). В зависимости от пути поступления ядов в организм различают ингаляционные (через дыхательные пути), пероральные (через рот), перкутанные (через кожу), инъекционные (при парентеральном введении) отравления и пр. При характеристике отравлений широко используют и существующие классификации ядов по принципу их действия (раздражающие, прижигающие, гемолитические и пр.) и «избирательной токсичности» (нефротоксические, гепатотоксические, кардиотоксические и др.). Клиниче-

ская классификация предусматривает выделение острых и хронических отравлений, а также касается оценки тяжести состояния больного (легкое, средней тяжести, тяжелое и крайне тяжелое), что с учетом условий возникновения отравления (бытовое, производственное, медицинское) и его причины имеет большое значение в судебно-медицинских отношениях.



Отравление угарным и светильным газом. Отравление угарным газом (окись углерода CO) возможно на производствах, где угарный газ используется для синтеза ряда органических веществ, в гаражах при плохой вентиляции, в непроветриваемых вновь окрашенных помещениях, а также в домашних условиях – при утечке светильного газа и при несвоевременно закрытых печных заслонках в помещениях с печным отоплением. Ранними симптомами отравления являются: головная боль, тяжесть в голове, тошнота, головокружение, шум в ушах, сердцебиение. Несколько позднее появляются мышечная слабость, рвота. При дальнейшем пребывании в отравленной атмосфере слабость нарастает, возникает сонливость, затемнение сознания, одышка. У пострадавших в этот период отмечается бледность кожных покровов, иногда наличие красных пятен на теле. При дальнейшем вдыхании угарного газа дыхание становится поверхностным, возникают судороги наступает смерть от паралича центра дыхания. Первая помощь заключается прежде всего, в немедленном удалении отравленного из данного помещения. При слабом поверхностном дыхании или его остановке необходимо немедленно начать искусственное дыхание, которое следует проводить до появления самостоятельного адекватного дыхания или до появления явных признаков биологической смерти. Больные с тяжелым отравлением подлежат госпитализации, так как возможно развитие тяжелых осложнений со стороны легких и нервной системы в более позднем периоде.

Пищевые отравления. При приеме внутрь недоброкачественных (инфицированных) продуктов животного происхождения (мясо, рыба, колбасные изделия,

мясные и рыбные консервы, молоко и изделия из него и т.д.) возникает пищевое отравление – пищевая токсикоинфекция. Заболевание вызывают находящиеся в данном продукте микробы и продукты их жизнедеятельности – токсины. Мясо, рыба могут инфицироваться еще при жизни животных, но наиболее часто это происходит в процессе приготовления пищи и неправильного хранения пищевых продуктов. Первые симптомы заболевания проявляются через 2-4 часа после приема зараженного продукта в некоторых случаях заболевании может проявиться через большой промежуток времени 20-26 часов. Заболевание обычно начинается внезапно: остро возникают общее недомогание, тошнота, часто повторная рвота, схваткообразные боли в животе, частый жидкий стул, иногда с примесью слизи и прожилками крови. Очень быстро нарастает интоксикация, проявляющаяся снижением артериального давления, учащением и ослаблением пульса, бледностью, жаждой, высокой темпе; турой (38–40°C). Если больного оставить без помощи явления интоксикации нарастают катастрофически быстро, нарастает сердечно-сосудистая недостаточность возникают судорожные сокращения мышц, наступает коллапс и смерть. Первая помощь заключается в немедленном промывании желудка водой при помощи желудочного зонда или путем вызывания искусственной рвоты–обильное питье теплой воды (1,5–2 л) с последующим раздражением корня языка. Промывать следует до «чистой воды». Давать обильное питье нужно и при самостоятельной рвоте. Для скорейшего удаления из кишечника инфицированных продуктов больному необходимо дать карболен (желудочный уголь) и слабительное. Запрещается прием какой-либо пищи (в течение 1–2 сут), но назначается обильное питье. К пострадавшему следует вызвать скорую медицинскую помощь или доставит его в медицинское учреждение.



Отравление грибами может произойти при приеме ядовитых грибов, а также съедобных грибов, если они испорчены. При отравлении грибами необходимо немедленно начать промывание желудка водой, раствором перманганата калия с помощью зонда или методом искусственной рвоты. Затем дают слабительное, несколько раз ставят очистительные клизмы.

К пищевым отравлениям относится ботулизм – острое инфекционное заболевание, при котором происходит поражение центральной нервной системы токсинами, выделяемыми анаэробной спороносной бациллой. Заболевание начинается с головной боли, общего недомогания, головокружения. Стул отсутствует, живот вздувается. Температура тела остается нормальной. Состояние прогрессивно ухудшается, через сутки от начала заболевания появляются признаки тяжелого поражения головного мозга: возникает двоение в глазах, косоглазие, опущение верхнего века, паралич мягкого неба, голос становится невнятным, нарушается акт глотания. Вздутие живота увеличивается, наблюдается задержка мочи. Заболевание быстро прогрессирует, и больной течение первых 5 суток умирает от паралича дыхательного центра и сердечной слабости. Первая помощь аналогична помощи при других пищевых отравлениях. Необходимо знать, что основным методом лечения является скорейшее введение больному специфической антиботулинической сыворотки. Поэтому больного ботулизмом надо немедленно доставить в больницу.

Отравление ядохимикатами. В сельском хозяйстве в настоящее время широко пользуются химические препараты — ядохимикаты для борьбы с сорняками, болезнями и вредителями культурных растений. При строгом выполнении инструкции по применению и хранению ядохимикатов полностью исключена возможность отравления населения. Имеющие место отравления ядохимикатами являются результатом грубых нарушений этих инструкций. Наиболее часто происходят отравления фосфорорганическими соединениями (тиофос, хлорофос), которые могут попадать в организм ингаляционным путем вместе с вдыхаемым воздухом и энтерально — вместе с пищевыми продуктами. При попадании на слизистые оболочки возможны их ожоги. Скрытый период болезни продолжается 15–60 мин. Затем появляются симптомы поражения нервной системы, повышенное слюноотделение, отделение мокроты, потливость.

Дыхание учащается, становится шумным с хрипами, слышимыми на расстоянии. Больной становится беспокойным, возбужденным, вскоре присоединяются судороги нижних конечностей и усиленная перистальтика. Несколько позднее наступают параличи мускулатуры, в том числе и дыхательной. Остановка дыхания ведет к асфиксии и смерти. При отравлениях, возникших вследствие вдыхания ядохимикатов, основной задачей первой помощи является немедленная транспортировка пострадавшего в стационар. При возможности больному необходимо дать 6–8 капель 0,1% раствора атропина или 1–2 таблетки белладонны. В случае остановки дыхания следует проводить непрерывное искусственное дыхание. При отравлениях вследствие попадания ядов в желудочно-кишечный тракт необходимо промывание желудка водой со взвесью активированного угля; дают солевые слабительные. Ядохимикаты с кожи и слизистых оболочек следует удалить струей воды.

Отравление кислотами и щелочами. При отравлении (приеме внутрь) концентрированными кислотами и едкими щелочами очень быстро развивается тяжелое состояние, которое объясняется в первую очередь возникшими обширными ожогами полости рта, глотки, пищевода, желудка, а нередко и гортани, позднее воздействием всосавшихся веществ на жизненно важные органы (печень, почки, легкие, сердце). Концентрированные кислоты и щелочи обладают резко выраженными свойствами разрушать ткани. Слизистые оболочки — значительно менее прочные ткани, чем кожа, поэтому они разрушаются и некротизируются быстрее и глубже. На слизистой оболочке рта, губах возникают ожоги и струпья. При ожогах серной кислотой струпья черного цвета, при ожогах азотной — серо-желтого цвета, при ожогах соляной — желтовато-зеленого цвета, при ожогах уксусной — серо-белого цвета.

ОТРАВЛЕНИЕ ХИМИКАТАМИ

В быту применяется множество ядовитых химических веществ, при использовании которых нужно обязательно соблюдать инструкцию и прятать их от детей.

Отравление может произойти при попадании таких химикатов внутрь организма.

Симптомы:

- ожог губ, слизистой рта, резкая боль;
- болезненные ощущения при глотании;
- рвота с кровью.

Помощь при отравлении кислотами (серной, уксусной, азотной, соляной):

- вызвать «Скорую помощь»;
- если пострадавший в сознании, поить его водой (не менее 2л) и вызывать рвоту;
- если без сознания, то ни в коем случае не промывать желудок, ждать врача.

Помощь при отравлении щелочами (щелоком, нашатырным спиртом):

- вызвать «Скорую помощь»;
- промыть желудок раствором 1г лимонной кислоты или 1 ст.л. 3% уксуса на стакан воды;
- после промывания дать холодные сливки или молоко (чайными ложками);
- давать глотать кусочки льда, сливочное масло, сырые яйца;
- положить на грудь и в подложечную область пузырь со льдом, а к рукам и ногам — грелки.



Щелочи легче проникают через ткани и поэтому они поражают ткани на большую глубину. Ожоговая поверхность очень рыхлая, распадающаяся, белесоватого цвета. Тотчас после приема внутрь кислоты или щелочи у больных возникают сильные боли во рту, за грудиной. Больные мечутся от болей. Почти всегда наблюдается мучительная рвота, часто с примесью крови. Быстро возникает болевой шок. Возможен отек гортани с доследующим развитием асфиксии. При приеме больших количеств кислоты или щелочи очень быстро развивается сердечная слабость, коллапс. Тяжело протекают поражения нашатырным спиртом. Болевой синдром при этом поражении сопровождается удушьем, так как страдают и дыхательные пути. Оказывающий первую помощь должен сразу выяснить, каким веществом произошло отравление, так как от этого зависят способы оказания помощи. При отравлении концентрированными кислотами, если нет симптомов прободения пищевода и желудка, необходимо прежде всего промыть желудок через толстый зонд 6–10 л теплой воды с добавлением жженой магнезии (20 г на 1 л жидкости). Если невозможно осуществить промывание через зонд, то таким больным можно давать пить молоко, растительное или животное масло, яичные белки и другие обволакивающие средства. При отравлении карболовой кислотой и ее производными молоко, масло, жиры противопоказаны. В этом случае лучше давать пить жженую магнезию с водой, известковую воду. Эти вещества показаны и при отравлениях всеми другими кислотами. При отравлении концентрированными щелочами также необходимо немедленно промыть желудок 6–10 л теплой воды или раствором лимонной или уксусной кислоты. Промывание показано в первые 4 ч после отравления. В случае отсутствия зонда и невозможности промывания (тяжелое состояние, отек гортани и др.) дают пить обволакивающие средства, 2–3% раствор лимонной или уксусной кислоты (по 1 столовой ложке каждые 5 мин). Основной задачей первой помощи является немедленная доставка пострадавшего в лечебное учреждение, где ему будет оказана неотложная врачебная помощь. Следует помнить, что при подозрении на перфорацию пищевода или желудка (резкие боли в животе, невыносимые боли за грудиной) поить пострадавшего и тем более промывать желудок не следует.

Отравления лекарственными препаратами и алкоголем. Отравление медикаментозными средствами чаще всего наблюдается у детей, в семьях, где неправильно хранят лекарства — в местах, доступных для детей. Отравления взрослых происходят при случайной передозировке, суицидальных попытках и у лиц, страдающих наркоманией. Проявление отравлений чрезвычайно разнообразно и зависит от вида лекарственного вещества. При передозировке болеутоляющих и жаропонижающих средств происходит нарушение процессов торможения и возбуждения в центральной нервной системе, парез капилляров и усиленная отдача телом тепла. Это сопровождается усиленным потоотделением, развитием слабости, сонливости, которая может перейти в глубокий сон и даже в бессознательное состояние, иногда с нарушением дыхания. Пострадавший должен быть немедленно доставлен в лечебное учреждение. При нарушении дыхания и сердечной деятельности необходимо проводить реанимационные мероприятия. Довольно часто отравления развиваются при передозировке снотворных средств (барбитал, ноксирон, нембутал и др.). При отравлении наблюдается глубокое торможение цен-

тральной нервной системы, сон переходит в бессознательное состояние с последующим параличом дыхательного центра. Больные бледные, дыхание поверхностное и редкое, неритмичное, часто хрипящее, клокочущее. При сохраненном сознании необходимо промыть желудок, вызвать активную рвоту. В случае нарушения дыхания показано искусственное дыхание. При отравлениях наркотиками возникают головокружения, тошнота рвота, слабость, сонливость. При значительных передозировках развиваются глубокий сон, бессознательное состояние, которое заканчивается параличом дыхательного центра и центра кровообращения. Больной бледен, наблюдается цианоз губ, дыхание неправильное, зрачки резко сужены. Первая помощь заключается в скорейшей доставке пострадавшего в лечебное учреждение. При остановке дыхания и кровообращения проводят реанимационные мероприятия.



При приеме значительных (токсических) количеств алкоголя возможно даже смертельное отравление. Алкоголь оказывает воздействие на сердце, сосуды, желудочно-кишечный тракт, печень, почки. Основное влияние он оказывает на головной мозг. При тяжелой степени опьянения человек засыпает, затем сон переходит в бессознательное состояние. Часто наблюдаются рвота, непроизвольное мочеотделение. Резко угнетается дыхательный центр, что проявляется редким неритмичным дыханием. При параличе центра дыхания наступает смерть. Прежде всего необходимо обеспечив приток свежего воздуха (открыть окно, вынести отравленного на улицу, вызвать рвоту путем «малых промываний», при сохраненном сознании следует дать выпить горячего крепкого кофе). При остановке дыхания необходимо проводить искусственное дыхание и другие реанимационные мероприятия.

При попадании отравляющего вещества в глаза надо немедленно промыть их струей воды при открытых веках. Промывание должно быть тщательным в течение 20-30 минут, так как даже небольшое количество ядовитого вещества, попавшего в глаза, может вызвать их глубокие поражения. После промывания глаз следует наложить сухую повязку и немедленно обратиться к главному врачу.

2. Способы защиты и действия в условиях угрозы распространения на объекте (территории) академии отравляющих веществ

Отравляющие вещества - это химические соединения, обладающие определенными токсичными и физико-химическими свойствами, обеспечивающими при их применении поражение людей, а также заражение воздуха, одежды, техники и местности. ОВ - поражают 12 через органы дыхания (ингаляционно), слизистые и кожные покровы (кожнорезорбтивно), с пищей и водой (перорально). Пары ОВ способны распространяться по направлению ветра на десятки километров от района их применения, поражая незащищённых людей. ОВ по характеру поражающего действия подразделяются на: нервнопаралитического действия, кожно-нарывного, удушающего, общеядовитого, раздражающего действия и психогенные.

По тактическому назначению ОВ делятся на 3 группы: смертельные, временно выводящие из строя, раздражающие.

- к смертельным относятся: нервно-паралитического действия (зарин, зоман, V-газы; кожно-нарывного действия (иприт); удушающего действия (фосген); общеядовитые (синильная кислота).

- к не смертельным относятся: психогенные (БИ-ЗЕТ); раздражающие (СИ-ЭС).

В зависимости от продолжительности сохранять способность поражать незащищённого человека при заражении местности, ОВ подразделяют на две группы: - стойкие; - нестойкие. Стойкие ОВ сохраняют своё поражающее действие на местности и предметах от нескольких часов до нескольких суток (зоман, V-газы, иприт). Нестойкие ОВ - от нескольких минут до нескольких часов (синильная кислота, фосген). Стойкость заражения - время, в течение которого ОВ, находясь на поверхности, способно оказывать поражающее действие на человека. Стойкость зависит в основном от его физико-химических свойств, способа применения, метеоусловий, характера рельефа местности и растительного покрова, плотности застройки. Токсичность ОВ - способность ОВ оказывать поражающее действие на организм. Она характеризуется количеством вещества, вызывающим поражающий эффект, и характером токсического действия на организм. Токсодоза - это количество ОВ, вызывающее в организме физиологические изменения определённой степени, т.е. определённый эффект поражения. Количественной характеристикой степени заражения воздуха является концентрация (С), измеряемая массой ОВ, содержащейся в единице объёма заражённого воздуха - мг/л или г/м³. Количественной характеристикой степени заражения поверхности является плотность заражения (Q), измеряемая массой ОВ, находящейся на единице площади заражённой поверхности - мг/м² или г/м². Влияние метеоусловий на стойкость, концентрацию, плотность заражения местности: высокая температура воздуха ускоряет скорость испарения ОВ, а сильный ветер перемешивает нижние и верхние слои воздуха. Состояние вертикальной устойчивости воздуха влияет на скорость рассеивания паров ОВ и на площадь их распространения. При слабом ветре заражённый воздух распространяется медленно, высокие концентрации сохраняются дольше. Сильный ветер быстро рассеивает заражённый воздух, при этом

ускоряется испарение ОВ, и уменьшается концентрация его паров (аэрозолей) в воздухе. Сильный дождь механически вымывает ОВ из атмосферы, ОВ либо смывается с поверхности почвы, либо уходит в более глубокие слои её с водой, а часть ОВ гидролизуется с водой. При выпадении снега на заражённый участок капельно-жидкие ОВ сохраняются более продолжительное время. Летучесть ОВ - способность ОВ переходить в парообразное состояние. Чем ниже летучесть ОВ, тем продолжительнее его поражающее действие на заражённых поверхностях. Таким образом, в результате применения ХО возникает сложная обстановка на большой территории, на которой образуются зоны химического заражения и очаги химического поражения.



Способы защиты от отравляющих веществ.

В районе разрыва боеприпасов с **зарин**ом и в непосредственной близости от него могут создаваться такие концентрации ОВ, что одного вдоха достаточно, чтобы получить поражение. Поэтому при разрыве боеприпаса поблизости необходимо немедленно затаить дыхание, закрыть глаза, надеть противогаз и сделать резкий выдох.

**БТХВ нервно-паралитического действия:
VX (Ви-икс), зарин, заман**

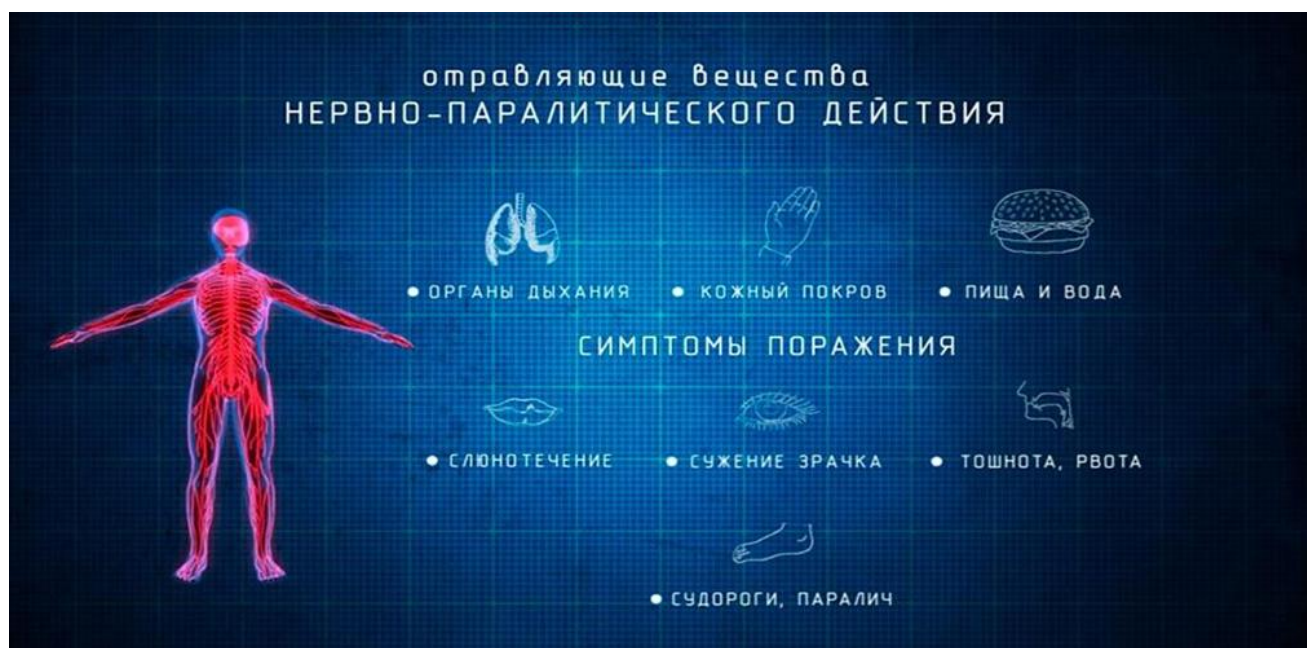
VX (ви-икс)	ЗАРИН	ЗАМАН
● Могут быть в парообразном и капельно – жидком состоянии		
		
● Попадает в организм через органы дыхания, кожу, желудочно-кишечный тракт вместе с пищей и водой, поражают нервную систему		
● Стойкость летом - более суток, зимой - несколько недель и даже месяцев		

Зарин применяется для заражения воздуха (парами, туманом), однако некоторая часть его при разрыве боеприпасов остается на местности в виде капель (особенно в воронках от разорвавшихся боеприпасов). Поэтому находиться без противогазов на участках, где применялись боеприпасы с зарин, возможно летом лишь через несколько часов, зимой — через 1-2 суток. При действиях подразделений на технике в атмосфере, зараженной зарин, личный состав должен использовать противогазы, а при действиях на зараженной местности в пешем порядке, кроме того, надеваются защитные чулки. При применении противником зарины по объектам, расположенным в лесу, в низинах, особенно ночью и при отсутствии ветра, могут образовываться большие концентрации его паров, поэтому при длительном пребывании в таком районе для защиты необходимо использовать не только противогаз, но и защитный комплект в виде комбинезона. Кроме средств индивидуальной защиты для защиты личного состава от поражения зарин и другими ФОВ используются коллективные средства защиты: герметичные подвижные объекты (танки, БМП и др.), убежища, а также подбрустверные блиндажи, перекрытые щели и ходы сообщения, защищающие от капель и аэрозолей. Подвижные объекты и убежища оборудуются фильтровентиляционными комплектами, которые обеспечивают пребывание личного состава в них без средств индивидуальной защиты. Пары зарины способны адсорбироваться обмун-

дированием и после выхода из зараженного воздуха вновь испаряться, заражая чистый воздух. Это особенно опасно при входе в закрытые помещения и убежища.

Защита от зомана та же, что и при применении зарина. При заражении личного состава капельножидкими ОВ типа VX и их аэрозолями необходимо немедленно провести дегазацию открытых участков тела с помощью ИПП и заменить зараженное обмундирование. Вооружение и военная техника, зараженные каплями VX, представляют опасность летом в течение 1-3, зимой – 30-50 суток. После дегазации вооружения и военной техники опасность поражения через органы дыхания исключается, но возможно поражение при контакте с незащищенными участками тела за счет ОВ, впитавшегося в краску, дерево, резину, а затем выступившего на поверхность. Дегазация вооружения и военной техники, зараженных VX, производится дегазирующим раствором № 1, дегазирующей рецептурой РД или водными суспензиями гипохлоритов кальция.

Для защиты от иприта используются противогаз и средства защиты кожи: общевойсковой защитный комплект (ОЗК) и общевойсковой комплексный защитный костюм (ОКЗК). Для защиты от паров иприта применяется противогаз и ОКЗК, а от капельножидкого иприта — противогаз и ОЗК (при плаще, надетом в рукава или в виде комбинезона).



При попадании капель иприта на кожу или обмундирование производится обработка зараженных мест при помощи ИПП. Глаза промывают 2% раствором пищевой соды или чистой водой. Рот и носоглотку прополаскивают также 2% раствором пищевой соды (чистой водой). Для дегазации вооружения и военной техники, зараженных ипритом, применяются дегазирующий раствор № 1, дегазирующая рецептура РД, водные суспензии и кашицы гипохлоритов кальция; могут быть использованы растворители и водные растворы моющих веществ; дегазация осуществляется с помощью дегазационных машин и различных дегазационных комплектов. Местность, окопы, траншеи и другие сооружения дегазируются вод-

ными суспензиями и кашицами гипохлоритов кальция. Белье, обмундирование и снаряжение дегазируются кипячением, а также горячим воздухом или паровоздушно-аммиачной смесью в специальных дегазационных машинах. Продукты, фураж, жиры и масла, зараженные капельножидким ипритом, к употреблению непригодны и подлежат уничтожению. Вода, зараженная ипритом, обезвреживается в специальных установках.

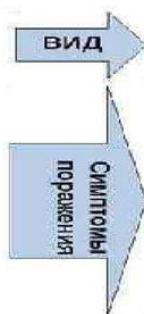


Защитой от синильной кислоты является общеядовитой противогаз. Синильная кислота не заражает местность, вооружение и военную технику. При заражении помещений и закрытых объектов их необходимо проветрить. Пищевые продукты, зараженные синильной кислотой, после проветривания можно употреблять

Защита от хлорциана та же, что и для синильной кислоты.

Отравляющие вещества общедовитого действия

ОВ кожно-нарывного действия



Иприт — бесцветная жидкость, с запахом чеснока или горчицы. Технический иприт — темно-коричневая, почти черная жидкость с неприятным запахом

через 2—6 покраснения кожи. В дальнейшем образуются незаживающие язвы. При вдыхании паров - через несколько часов сухость и жжения в носоглотке, затем - сильный отек слизистой оболочки носоглотки с гнойными выделениями.



Первая помощь. Капли иприта на коже необходимо немедленно продегазировать с помощью ИПП. Глаза и нос следует обильно промыть, а рот и горло прополоскать 2% раствором пищевой соды или чистой водой. При отравлении водой или пищей, зараженной ипритом, вызвать рвоту, а затем ввести кашицу, приготовленную из расчета 25 г активированного угля на 100 мл воды.



Отравляющие вещества удушающего действия

Вид

Фосген (CG), **Дифосген** (DP) имеют характерный запах прелого сена или гнилых фруктов.

Симптомы поражения

слабое раздражение слизистой оболочки глаз, слезотечение, неприятный сладковатый вкус во рту, легкое головокружение, общая слабость, кашель, стеснение в груди, тошнота (рвота).

Осложнения

учащается дыхание, появляются сильный кашель с обильным выделением пенистой мокроты, головная боль, одышка, посинение губ, век, носа, учащение пульса, боль в области сердца, слабость и удушье.

Защита от фосгена — общевойсковой противогаз. При поражении фосгеном на пораженного необходимо надеть противогаз, вынести его из атмосферы ОВ, создать покой и предупредить охлаждение организма; искусственное дыхание делать запрещается. Необходимо быстрее доставить пораженного на пункт медицинской помощи. Дегазация фосгена в полевых условиях не требуется; при заражении помещений и закрытых объектов их необходимо проветрить. Воду фосген практически не заражает. Продукты, подвергшиеся воздействию паров фосгена, после проветривания (до исчезновения запаха) или после термической обработки пригодны к употреблению. Защита от ВЗ — противогаз. Дегазация вооружения и военной техники, зараженных ВЗ, может осуществляться обработкой водными суспензиями ГК, а также смыванием водой, растворителями и растворами моющих веществ. Обмундирование подлежит вытряхиванию и стирке.

Защита от Си-Эс (CS₂) -противогаз и убежища с фильтровентиляционным оборудованием При применении противником **Си-Ар**, необходимо помнить, что глаза не следует тереть; нужно выйти из зараженной атмосферы, стать лицом к ветру, промыть глаза и прополоскать рот водой или 2% раствором питьевой соды. Защитой от **токсинов** являются противогаз или респиратор, вооружение, военная техника и убежища, оснащенные фильтровентиляционными установками.



Отравляющие вещества раздражающего действия



Средства защиты населения от химического оружия:

- защитные сооружения (убежища с ФВУ) от всех видов ОВ, а укрытия (ПРУ) – только от прямого попадания капельно-жидких отравляющих веществ на человека;

- средства индивидуальной защиты органов дыхания: а) противогазы для взрослых (ГП-7, ГП-9); б) противогазы для детей дошкольного возраста (от 1,5 до 7 лет) (ПДФ-2Д); в) для детей школьного возраста (от 7 до 17 лет) (ПДФ-2Ш); г) КЗД – камера защитная детская для детей до 1,5 лет;

- средства индивидуальной защиты кожи: а) защитный костюм Л-1; б) общевойсковой защитный комплект ОЗК; в) защитно-фильтрующая одежда ЗФО.

- применение антидотов и использование индивидуальных противохимических пакетов;

-дегазация одежды, обуви, имущества, территории и транспорта;

- санобработка людей (частичная и полная).

Основные способы защиты населения от сильнодействующих ядовитых веществ:

- Оповещение населения;
- Использование средств индивидуальной защиты органов дыхания;
- Герметизация помещений.



Гражданский противогаз ГП-7

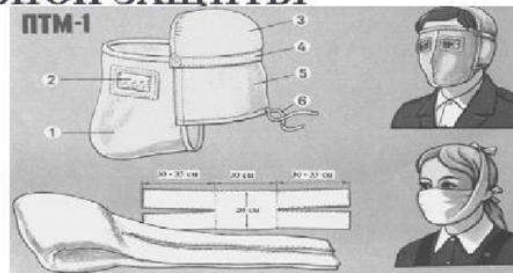


Гражданский противогаз ГП-7
предназначен

для защиты органов дыхания,
глаз и лица человека от
отравляющих и радиоактивных
веществ в виде паров и
аэрозолей, бактериальных
(биологических) средств,
присутствующих в воздухе

ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

- Средства индивидуальной защиты населения предназначены для защиты от попадания внутрь организма, на кожные покровы и одежду радиоактивных, отравляющих веществ и бактериальных средств. Они подразделяются на средства защиты органов дыхания и средства защиты кожи. К первым относятся фильтрующие и изолирующие противогазы, респираторы, а также противопылевые тканевые маски (ПТМ-1) и ватно-марлевые повязки; ко вторым — специальная изолирующая защитная одежда, защитная фильтрующая (ЗФО) и приспособленная одежда населения.

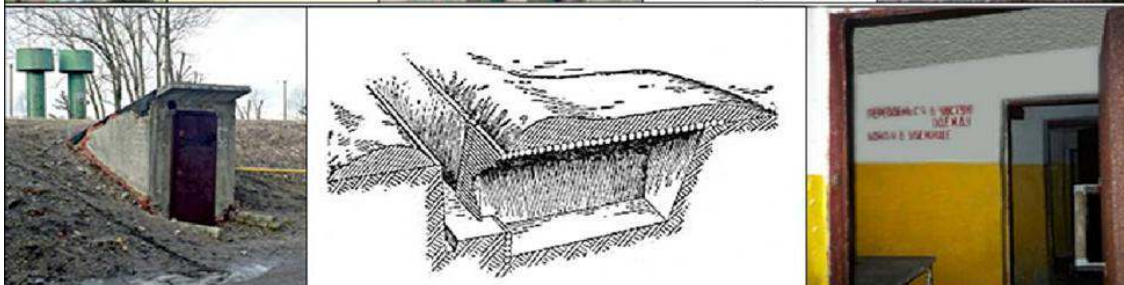


Средства индивидуальной защиты кожи.

специальные:

подручные:

ЗАЩИЩАЮТ ОТ ВСЕХ ОТРАВЛЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ



- Индивидуальные средства защиты: противогаз и защитная одежда
- Убежища и герметичные противорадиационные укрытия

3. Способы защиты и действия в условиях угрозы распространения на объекте (территории) университета патогенных биологических агентов

Биологическая опасность - отрицательное воздействие биологических патогенов любого уровня и происхождения (от прионов и микроорганизмов до многоклеточных паразитов), создающих опасность в медико-социальной, технологической, сельскохозяйственной и коммунальной сферах.

Биологическая безопасность – предотвращение ущерба и достижение защищенности личности, общества и государства от потенциальных и реальных биологических угроз. Биологическая защита – обеспечение охраны, контроля и учета биологических агентов и токсинов внутри лаборатории с целью предотвращения их утери, кражи, неправильного использования, диверсии, несанкционированного доступа или преднамеренного несанкционированного высвобождения.

Опасные биологические агенты - патогенные микроорганизмы, токсины и паразитические организмы, вызывающие заболевания человека, животных, растений, разрушение материалов, резкое ухудшение качества окружающей среды.



Основные источники биологической угрозы:

- Эпидемии и вспышки инфекционных заболеваний;
- Эпизоотии;
- Аварии и диверсии на биологически опасных объектах;
- Естественные резервуары патогенных микроорганизмов;
- Трансграничный перенос патогенных микроорганизмов, представителей флоры и фауны, опасных для экосистем;

- Биологический терроризм;
- Применение биологического оружия;
- Представители возбудителей инфекционных заболеваний;
- Палочка сибирской язвы;
- Микобактерии туберкулеза;
- Вирус натуральной оспы;
- Риккетсии.

Биологический терроризм - использование опасных биологических агентов (биологическое оружие) для нанесения ущерба жизни и здоровью людей ради достижения целей политического и материального характера.

Биологическое оружие (БО) - это специальные боеприпасы и боевые приборы со средствами доставки, снаряжённые болезнетворными микробами, токсинами и бактериальными ядами. Оно предназначено для массового поражения живой силы, 14 животных, посевов сельскохозяйственных культур, заражения запасов продовольствия. К числу боевых биологических средств относятся бактерии, вирусы, риккетсии, грибки, микробы, токсины. Поражающее действие БО основано на использовании в первую очередь болезнетворных свойств патогенных микробов и токсичных продуктов их жизнедеятельности. Вызванные ими крайне тяжёлые инфекционные заболевания /интоксикации/ заканчиваются при отсутствии своевременного лечения смертельным исходом, либо выводом поражённого на длительный срок из работоспособного состояния. Ведение боевых действий с использованием БО принято называть биологической войной. Поражающее действие биологического оружия проявляется не сразу, а спустя определённое время (инкубационный период), зависящее от вида, количества попавших в организм микробов или их токсинов, а также от физического состояния организма.

Характерные особенности БО: - свойство возбудителей заболеваний вызывать эпидемии на значительной территории в короткое время; - возникновение заболевания при попадании в организм ничтожно малых количеств возбудителей; - наличие инкубационного (скрытого) периода (от нескольких часов до 15 суток); - трудность индикации; - сильное психологическое действие; - при попадании в организм большого количества возбудителей через органы дыхания и кожные покровы заболевание людей возможно даже и при наличии иммунитета.

Пути проникновения патогенных микробов в естественных условиях в организм человека: - с воздухом через органы дыхания, - с пищей и водой через пищеварительный тракт; - через неповреждённую кожу в результате укусов кровососущих членистоногих, к которым относятся комары, блохи, вши, москиты, клещи, муха-жигалка; - при попадании микробов в кровь через открытые раны, ожоговые поверхности (контактный путь); - через слизистые оболочки рта, носа, глаз (контактный путь).

С целью облегчения диагностики заболевания при поражении БО тяжёлые инфекционные болезни условно классифицируют на пять основных групп:

- с преимущественным поражением верхних дыхательных путей; - с преимущественным поражением желудочно-кишечного тракта; - с признаками очагового поражения нервной системы;

- с поражением кожи и слизистых оболочек; - с выраженным синдромом общей интоксикации без локальных поражений органов.

Поражающие факторы бактериологического оружия	
ВИД биологических средств	Виды заболеваний
Бактерии	Чума, сибирская язва, туляремия, сап, холера, бруцеллез
Риккетсии	Сыпной тиф, пятнистая лихорадка Скалистых гор, Ку- лихорадка
Грибки	Гистоплазмоз, микозы
Вирусы	Натуральная оспа, тропическая геморрагическая лихорадка, ящур, желтая лихорадка

Существует несколько видов опасных биологических агентов:

- бактерии – среди них возбуждающие у людей такие заболевания как: чума, туляремия, бруцеллез, сибирская язва, холера; у животных - ящур, чума крупного рогатого скота, чума свиней, сибирская язва, сап, африканская лихорадка свиней, ложное бешенство;

- вирусы – среди них возбуждающие такие заболевания как: у людей - натуральная оспа, желтая оспа, желтая лихорадка и др.; у животных - венесуэльский энцефаломиелит лошадей;

- риккетсии - заболевания, вызываемые риккетсиями, называются риккетсиозами; среди них — сыпной тиф, пятнистая лихорадка Скалистых гор и др. Риккетсиозы передаются человеку в основном через кровососущих членистоногих, в организме которых возбудители часто обитают как безвредные паразиты;

- грибы - среди них вызывающие тяжелые инфекционные заболевания людей: кокцидиодомикоз, бластомикоз, гистоплазмоз и др.; растений – фитотрофы;

- токсичные (ядовитые) продукты микроорганизмов (токсин ботулизма, дифтерийный токсин или энтеротоксин В стафилококка), природные яды животного или растительного происхождения (рицин из бобов клецвины, токсин моллюсков - сакситоксин), либо их аналоги, полученные методами химического син-

теза, белки, обладающие высокой биологической активностью и чрезвычайно токсичные для высших животных.

Также для уничтожения посевов зерновых и технических сельскохозяйственных культур и подрыва тем самым экономического потенциала можно ожидать преднамеренное использование противником насекомых — наиболее опасных вредителей сельскохозяйственных культур, таких, как саранча, колорадский жук и др.



Инструкция по действиям сотрудников при возможном биологическом заражении. Возникновение и распространение инфекционных заболеваний.

1. В результате применения бактериологического заражения возможны массовые заболевания постоянного состава и учащихся особо опасными инфекционными болезнями людей (чума, холера, натуральная оспа, сибирская язва) и животных (чума крупного рогатого скота, ящур, сап, сибирская язва и др.).

2. Возбудителями инфекционных заболеваний являются болезнетворные микроорганизмы (бактерии, риккетсии, вирусы, грибки) и вырабатываемые некоторыми из них яды (токсины). Они могут попасть в организм человека при работе с зараженными животными, загрязненными предметами - через раны и трещины на руках, при употреблении в пищу зараженных продуктов питания и воды, недостаточно обработанных термически, воздушно-капельным путем при вдыхании.

3. Внешние признаки инфекционного заболевания появляются не сразу с момента внедрения патогенного микроба в организм, а лишь через некоторое время. Время от момента внедрения микроорганизма до проявления болезни называют инкубационным периодом. Продолжительность инкубационного периода у каждого инфекционного заболевания разная: от нескольких часов до нескольких недель.

4. Инфекционные заболевания отличаются от всех других тем, что достаточно быстро распространяются среди людей.

5. Все инфекционные заболевания заразны и передаются от больного человека или больного животного к здоровому.

Пути передачи инфекции.

1. Фекально-оральным путем передаются все кишечные инфекции («болезни грязных рук»); патогенный микроб с калом, рвотными массами больного человека или бациллоносителя попадает на пищевые продукты, воду, посуду, а затем через рот попадает в желудочно-кишечный тракт здорового человека, вызывая заболевание (так, в частности, происходит распространение дизентерии);

2. Воздушно-капельным путем распространяются все вирусные заболевания верхних дыхательных путей, в первую очередь грипп: вирус со слизью при чихании или разговоре попадает на слизистые верхних дыхательных путей здорового человека, который при этом заражается и заболевает;

3. Жидкостный путь передачи характерен для так называемых кровяных инфекций; переносчиками этой группы заболеваний служат кровососущие насекомые: блохи, вши, клещи, комары (таким образом, передаются чума, сыпной тиф);

4. Переносчиками зоонозных инфекций служат дикие и домашние животные; заражение происходит при укусах или при тесном контакте с больным животным (типичный представитель таких заболеваний - бешенство);

Контактным или контактно-бытовым путем происходит заражение большинством венерических заболеваний при тесном общении здорового человека с больным (контактно-бытовым путем передаются и грибковые заболевания на коже и ногтях).

Наиболее распространенными и доступными химическими веществами и биологическими агентами, которые могут быть использованы при проведении террористических актов, являются:

а) химические вещества:

токсичные гербициды и инсектициды;
аварийно-опасные химические вещества;
отравляющие вещества;
психогенные и наркотические вещества.

б) биологические агенты:

возбудители опасных инфекций типа сибирской язвы, натуральной оспы, туляремии и др.; природные яды и токсины растительного и животного происхождения.

Исходя из возможной угрозы химического и биологического терроризма, каждому человеку необходимо знать:

1. физико-химические и поражающие свойства наиболее опасных химических веществ и биологических агентов;
2. основные способы применения и особенности их воздействия на организм человека;
3. меры первой помощи при воздействии химических веществ и биологических агентов на организм человека;
4. основные приемы и средства защиты от их воздействия;
5. порядок действий при угрозе или реальном воздействии химических веществ и биологических агентов, включая уведомление об этом соответствующих органов и служб.

Применение химических реагентов и биологических веществ возможно в основном диверсионными методами, к которым относятся:

1. использование обычных бытовых предметов (сумок, пакетов, свертков, коробок, игрушек и т.д.), оставляемых в местах массового скопления людей;
2. заражение (отравлением) водоемов, систем водоснабжения химически опасными веществами (цианидами, отравляющими веществами и т.д.);
3. поставка или преднамеренное заражение крупных партий продуктов питания, как химическими веществами, так и биологическими агентами;
4. использование переносчиков инфекционных заболеваний (насекомых, грызунов, животных и т.п.).

Установить факты применения химических веществ и биологических агентов можно лишь по внешним признакам: изменению цвета и запаха воздуха, вкуса воды, продуктов питания; отклонений в поведении людей, животных и птиц, подвергшихся их воздействию; появлению на территории учреждения подозрительных лиц и т.п. Учитывая многообразие внешних признаков химических веществ и биологических агентов, помните, что важнейшим условием своевременного обнаружения фактов применения или угрозы их применения является ваша наблюдательность и немедленное уведомление об этом соответствующих органов и служб МЧС, Роспотребнадзора, МВД, ФСБ, медицинских учреждений.

При возникновении опасности эпидемии или воздействия биологического агента вы должны:

- максимально сократить контакты с другими людьми;
- прекратить посещение общественных мест;
- не выходить без крайней необходимости из квартиры;
- выходить на улицу, работать на открытой местности только в средствах индивидуальной защиты;
- при первых признаках заболевания немедленно обратиться к врачу;
- употреблять пищу и воду только после проверки службой Роспотребнадзора;
- строго выполнять все противоэпидемиологические мероприятия.

Средства доставки биологических боеприпасов: авиабомбы, кассеты, распыливающие приборы, боевые части ракет, выливные авиационные приборы, контейнеры, спецконструкции, подвешиваемые на самолётах, дрейфующих воздушных шарах, на аэростатах, которые способны сбрасывать груз, содержащий биологические средства, по телетрансляции или по радио.

Защита населения от бактериологического оружия

В основу противобактериологической защиты поэтому положены следующие мероприятия:

- 1) использование индивидуальных и коллективных средств защиты в момент бактериологического нападения;
- 2) массовая иммунизация населения, в первую очередь против наиболее опасных инфекционных болезней;
- 3) проведение санитарно-гигиенических мероприятий (особенно в области водоснабжения, питания и личной гигиены);
- 4) определение {индикация} вида примененных микробов и токсинов;
- 5) принятие своевременных мер для ликвидации очагов бактериального заражения. Своевременное проведение профилактических мероприятий позволяет предотвратить или резко ограничить эффективность бактериологического оружия. Быстрая ликвидация последствий бактериологического нападения возможна только в условиях карантина или обсервации. Карантин и обсервация в борьбе с инфекционными болезнями применяются с давних времен. Они, как показывает опыт, позволяют исключить распространение возникшей инфекционной болезни за пределы очага. Поэтому сразу после бактериологического нападения, еще до установления вида примененных микробов, распоряжением начальника гражданской обороны города (района) устанавливается карантин.

Карантин представляет собой административное медико-санитарное мероприятие, имеющее целью предупредить распространение инфекционной болезни. Особенно большое значение он имеет при так называемых особо опасных инфекционных болезнях, способных широко распространяться среди населения, сопровождаясь высокой летальностью (смертностью).

Нужно отметить, что карантин применяется нередко в борьбе с инфекционными болезнями не только человека, но и животных и растений. В условиях карантина обязательно применяется охрана (оцепление) очага заражения, запрещается выход, строго ограничивается вход в очаг, исключается вывоз любого иму-

щества без предварительной дезинфекции, ограничивается общение между отдельными группами населения на территории, очага.

В дальнейшем, если в результате индикации не удастся обнаружить возбудителей чумы, холеры и оспы и не возникнут массовые заболевания другими инфекционным» болезнями карантин будет заменяться обсервацией. В противном случае карантин придется поддерживать до полной ликвидации очага заражения.

Обсервация по своему содержанию также является медико-санитарным мероприятием. Однако при обсервации административные (ограничительные) мероприятия менее строги. В условиях ее через контрольные пункты допускается выход и вход на территорию очага заражения. Менее ограничивается общение между отдельными группами населения внутри очага. Так, например, в условиях карантина общение между работающими в разных цехах должно быть совершенно исключено, тогда как в условиях обсервации это допустимо. Вывоз имущества с территории очага после введения обсервации, так же как и при карантине, разрешается только после дезинфекции.

Длительность карантина и обсервации зависит от характера» инфекционной болезни и конкретной обстановки. Карантин и обсервация снимаются, если после выздоровления последнего больного истек срок, равный максимальному инкубационному (скрытому) периоду, свойственному данной инфекционной болезни, и в очаге заражения проведены необходимые противоэпидемические мероприятия. Карантин и обсервация особенно эффективны при высокой организованности населения и четком выполнении каждым в отдельности человеком рекомендаций медицинских работников.

Средства и способы защиты от бактериологического оружия

Средства защиты от бактериологического оружия принято подразделять на специфические и неспецифические. Их, в свою очередь, делят на индивидуальные и коллективные.

К специфическим средствам защиты относятся вакцины, иммунные сыворотки, фаги, антибиотики и химиопрепараты.

Вакцины позволяют создать у человека невосприимчивость (иммунитет) к инфекционным болезням или облегчить клиническое течение болезни. Иммунизация (прививки) с большим успехом широко применяется в настоящее время для борьбы с многими заболеваниями. Поэтому иммунизации отводится важное место в противобактериологической защите. Нужно заметить, что своевременность иммунизации и охват ею всех людей во многом зависит от организованности населения. При поддержке населения массовые прививки, как показывает опыт, удается провести в короткие сроки.

После прививки вакциной иммунитет возникает не сразу, а спустя 2 — 3 недели. В отличие от этого, введение иммунной сыворотки дает незамедлительный профилактический и лечебный эффект. Правда, с помощью сыворотки можно создать только кратковременный иммунитет. Продолжительность его не превышает месяца. Иммунитет же после прививок вакцинами сохраняется от нескольких месяцев до нескольких лет. При поражении бактериальными средствами в ряде случаев возможна одновременная иммунизация вакциной и сывороткой.

Фаги, так же как и иммунные сыворотки, применяются лишь при некоторых инфекционных болезнях. Лучший эффект они дают в сочетании с иммунными сыворотками, антибиотиками и химиопрепаратами.

Средства защиты населения от биологического оружия



Антибиотики и химиопрепараты пригодны не только для лечения заболевших, но и для экстренной профилактики. Незамедлительное введение их позволяет предупредить развитие болезни у зараженного человека или облегчить ее течение (экстренная профилактика).

Таким образом, специфические средства защиты от бактериологического оружия при своевременном использовании позволяют защищать каждого человека в отдельности (индивидуальная защита), не допускать или ограничивать распространение инфекционных болезней среди населения (коллективная защита).

Неспецифические средства защиты от бактериологического оружия весьма разнообразны. Заражение в момент применения бактериологического оружия может быть исключено умелым использованием индивидуальных и коллективных средств противохимической защиты. К индивидуальным средствам противохимической защиты принято относить противогазы, средства защиты кожи и противохимические пакеты. Противогазы различных конструкций позволяют защитить не только органы дыхания, но и кожу лица и слизистую глаз.

Для защиты органов дыхания пригодны также респираторы типа «Лепесток» и ватно-марлевая повязка. Для изготовления ватно-марлевой повязки берется кусок марли длиной 125 см и шириной 50 см. В средней части марли укладывается ровный слой ваты толщиной 2 см, длиной 25 см и шириной 17 см. После этого вата завертывается в марлю. Концы марли с обеих сторон разрезаются, чтобы образовались завязки. При надевании ватно-марлевой повязки нижние концы завязок закрепляют на голове, а верхние — на затылке. В случае необходимости для кратковременной защиты органов дыхания рекомендуется использовать свернутые в несколько слоев платок или косынку, а также воротник и полупальто. подручные средства защиты органов дыхания дают лучший эффект, если одновременно используются и защитные очки.



Средства защиты кожи изготавливаются из различных непроницаемых материалов. К ним относятся: накидка, защитные чулки, перчатки, резиновые сапоги, фартук, куртка и брюки, специальная фильтрующая одежда. Наряду с ними можно использовать и подручные средства: накидки и плащи из клеенки и хлорвиниловой ткани, пальто, ватник, обувь из кожи или ее заменителей с галошами, кожаные рукавицы или перчатки и т. д. Женщинам рекомендуется пользоваться брюками, а детей из зараженного участка следует выносить завернутыми в простыню или одеяло.

Средства индивидуальной защиты кожи

Средства индивидуальной защиты кожи предназначены для защиты кожных покровов от ОВ, РП, БА и АХОВ, а также для снижения заражения одежды, снаряжения и обуви.



**Комплект
фильтрующей
защитной одежды
ФЗО-МП**



**Общевойсковой
защитный
комплект
ОЗК**



**Легкий
защитный
костюм
Л-1**



**комплект
изолирующий
химический
КИХ-5**

Надежным средством коллективной защиты являются убежища. Они строятся в виде самостоятельных сооружений или оборудуются в подвалах, метро, горных выработках и т. д. Простейшие укрытия (щели, блиндажи, ниши и т. д.) могут использоваться кратковременно в момент нападения с воздуха, но без индивидуальных средств они не обеспечивают защиты от поражения бактериологическим оружием.

Из способов защиты от бактериологического оружия важное место отводится санитарно-гигиеническим мероприятиям. Многие из них просты и доступны. Санитарно-гигиенические мероприятия хотя не позволяют защитить людей в момент бактериологического нападения с воздуха, но в последующем с их помощью можно предупредить заражение через прикосновение рук, а также через воду, пищу и другие объекты.

Известно, что мероприятия, обеспечивающие гигиену в быту (мытьё рук, регулярное мытьё тела со сменой белья, пользование индивидуальной посудой и предметами обихода, содержание в чистоте жилья, одежды и т. п.), сами по себе в

условиях обычной жизни человека ограничивают распространение многих кишечных инфекций, ряда инфекций наружных покровов (чесотка, трахома, парша и т. д.) и таких инфекций, как сыпной и возвратный тифы. Отсюда понятно значение этих мероприятий в условиях бактериологической войны.

Не вызывает сомнения также значение санитарно-гигиенических мероприятий в области водоснабжения и питания. Через воду могут распространяться различные инфекционные болезни. Особенно опасно заражение водоисточника, которым пользуется большое число людей. В прошлом в результате употребления зараженной водопроводной воды брюшным тифом и холерой в короткие сроки заболевали сотни и даже тысячи людей. Следовательно, благоустройство водоисточников, хранение воды в таре с крышками и обеззараживание ее доступными способами (кипячение, хлорирование) нужно отнести к важным способам противобактериологической защиты.

Пищевые продукты также могут стать средством передачи многих инфекционных болезней. В домашних условиях их можно предохранить от заражения разными способами. Так, крупу, муку, мучные изделия, сахар и другие сыпучие продукты в небольших количествах рекомендуется хранить в стеклянных или металлических банках.



Для хранения хлеба, мяса, масла, овощей можно использовать мешки из клеенки, брезента и различных синтетических непроницаемых материалов. Для этой цели также пригодны холодильники, плотно закрывающиеся ящики, ведра и кастрюли с крышками и т. д. Консервы в металлических или стеклянных банках целесообразно помещать в ящики или укрывать клеенкой, брезентом и т. д.

К способам защиты от бактериальных средств относится дезинфекция одежды, обуви, жилых и производственных помещений, мебели, территории,

транспорта, индивидуальных средств противохимической защиты, обеззараживание воды, продуктов питания, готовой пищи и других объектов и санитарная обработка населения, находившегося в очаге заражения. Для дезинфекции применяются различные способы и средства. Одежда, белье, постельные принадлежности и другие предметы из ткани, выдерживающие кипячение и замачивание в дезинфицирующих растворах, могут быть обеззаражены одним из этих методов. Матрацы можно орошать или протирать 3-процентным раствором хлорамина или лизола. Самой надежной дезинфекцией мягких вещей является обработка в специальных камерах. Обувь лучше всего обеззараживать путем обтирания 5-процентным раствором лизола. Дезинфекцию стен, полов, потолков можно проводить путем протирания ветошью, смоченной 10-процентным раствором хлорамина, 10-процентным горячим раствором лизола или путем орошения названными средствами. Обработку проводят три раза с интервалом в 15 — 20 мин. К надежным способам обеззараживания стен и потолков следует отнести двукратную побелку свежеприготовленными растворами негашеной извести.



К физическим методам дезинфекции относится

применение горячей
воды (не ниже 75 °С)

применение кипятка

применение пара

применение горячего
воздуха (в жарочном
шкафу)

применение
ультрафиолетового облучения
с помощью бактерицидных
ультрафиолетовых ламп БУВ

Мебель в зависимости от ее характера (металлическая, деревянная и др.) обеззараживается различными способами. Так, мягкую мебель лучше всего очистить пылесосом и затем протереть чистой тряпкой или щеткой, смоченной в 3-процентном растворе хлорамина. Для обеззараживания мебели из дерева, металла, пластмассы ее орошают и протирают раствором одного из дезинфицирующих средств. Малоценные предметы, мусор ветошь, тряпки, мочалки, используемые во время дезинфекции, следует сжигать. Посуду, изделия из резины, пластмассы можно дезинфицировать кипячением или замачиванием в растворе дезинфицирующего средства. Население может также привлекаться для проведения дезинфекции территории, наружных поверхностей зданий и сооружений и транспорта. Территория должна дезинфицироваться в первую очередь в тех местах, где протекает основная жизнедеятельность населения (дворы, улицы, площади, территория, прилегающая к магазинам, складам, предприятиям, медицинским учреждениям и т. д.).

В теплое время территория дезинфицируется 20-процентным хлорноизвестковым молоком (на ведро воды берут 2 кг хлорной извести) или 10 — 20-процентным раствором две трети основной соли гипохлорита кальция (ДТС-ГК). При заражении неспоровыми формами микробов — 20-процентное хлорноизвестковое молоко или 10-процентный раствор ДТС-ГК расходуют в количестве 1 л на 1 кв. м площади. В случае заражения споровыми формами микробов — хлорноизвестковое молоко или 20-процентный раствор ДТС-ГК расходуют по 2 л на 1 кв. м. В безветренную погоду можно использовать сухую хлорную известь по 0,5 кг на 1 кв. метр зараженной площади с последующей поливкой водой из расчета 1 л на 1 кв. м. Незамощенная почва в ряде случаев может быть обеззаражена путем снятия верхнего слоя лопатой на глубину 3 — 4 см или дорожной машиной на

глубину 7 — 8 см. Снятая почва вывозится за пределы населенного пункта, в специально отведенное место. Для обезвреживания токсинов пригодны 10-процентные водные растворы едкого или сернистого натра. При этом надо помнить, что растворы обоих веществ разъедают кожу, разрушают ткани и обувь. Их можно применять и в холодное время. В зимних условиях участки местности дезинфицируются 50-процентным раствором хлористого сульфурита или 10-процентным раствором дихлорамина в дихлорэтаноле из расчета 1 л на 1 кв. м площади при заражении неспоровыми формами микробов. Для обезвреживания споровых форм микробов расход раствора увеличивается вдвое.

С поверхности снега микробы могут быть удалены механическим путем. Для этого с плотного снега снимают слой на глубину 3 — 4 см, а с рыхлого — на глубину до 2 см. Снятый снег также вывозится за пределы населенного пункта. Наружные поверхности зданий и сооружений необходимо дезинфицировать в тех местах, с которыми может соприкасаться человек. Для орошения стен пригодны 10-процентные растворы хлорамина и хлорной извести. Орошение проводят три раза с интервалами в 15 — 20 мин. При каждом орошении расходуют 0,3 л на 1 кв. м зараженной площади. Микробы с поверхности стен можно также смыть сильной струей воды. В этом случае после обмывания стен необходимо обработать территорию вокруг здания дезинфицирующим раствором. Дезинфекция транспорта проводится на специальных площадках. При заражении неспоровыми формами микробов в теплый период употребляют 2 — 5-процентный осветленный раствор хлорной извести, 3-процентный хлорамина, 5-процентный лизола, а в зимнее время — 10-процентный раствор дихлорамина в дихлорэтаноле. Для обезвреживания споровых форм микробов применяют 10-процентный раствор хлорамина в 17 — 20-процентном растворе формальдегида. Зараженные поверхности обрабатывают путем орошения и обтирания щетками, ветошью, тряпками, смоченными в дезинфицирующем растворе. Вода из открытых водоисточников, колодцев, не закрывающихся крышками, и емкостей без крышек (ведро, бак, бочка и т. д.) в военное время может употребляться только после обезвреживания. Наиболее надежным способом обезвреживания воды и посуды, в которой она хранится, является кипячение в течение не менее 30 мин. В такой срок погибают споровые формы микробов и разрушаются бактериальные токсины. В домашних условиях пищевые продукты в зависимости от их вида и способа укупорки можно обезвредить различными способами.

Консервы в металлических и стеклянных банках пригодны в пищу после обезвреживания тары. Для этого их помещают в воду, доводят её до кипения и кипятят 30 мин. Металлические банки можно сразу опускать в кипящую воду. Металлическую и стеклянную тару, а также упаковку из синтетических пленок, картона, плотной бумаги и дерева (бочка, ящик) можно обеззаразить трехкратным протиранием (с интервалами в 15...20 мин.) 5-процентным раствором хлорамина или 5-процентным осветленным раствором хлорной извести. После протирания дезинфицирующим раствором тару, за исключением упаковки из бумаги и картона, которую сжигают, рекомендуется обмыть горячей водой. Упаковку из бумаги и картона следует снять таким образом, чтобы наружные поверхности ее не вошли в соприкосновение с продуктом.

Пищевые продукты, хранившиеся без упаковки в открытом виде, обезвреживаются путем кипячения. Такой способ пригоден для обеззараживания мяса, рыбы, жиров, сахара, соли (использование в виде соленой воды или после выпаривания) и других продуктов. Значительно сложнее обеззаразить хлеб. Если исключено применение спорных форм микробов и токсинов, хлеб можно разрезать на ломтики и тщательно высушить в духовке или печке. В противном случае хлеб следует замочить, прокипятить и полученную массу использовать для повторной выпечки. Чтобы не заразиться во время дезинфекции помещения, предметов обстановки и других объектов, рекомендуется пользоваться средствами индивидуальной защиты (противогаз или ватно-марлевая повязка, очки, халат, перчатки, резиновые сапоги или другая обувь с галошами). После окончания работы защитная одежда подвергается дезинфекции, а лица, проводившие дезинфекцию, проходят полную санитарную обработку. В ряде случаев наряду с дезинфекцией может возникнуть необходимость в проведении дезинсекции (уничтожение насекомых) и дератизации (истребление грызунов). Хорошо известно, что многие насекомые (вши, блохи, мухи, комары, москиты и т. д.) являются переносчиками инфекционных болезней. Следовательно, уничтожение насекомых позволяет предупредить передачу инфекции от больного человека к здоровому. Борьба с насекомыми должна проводиться постоянно, независимо от наличия инфекционных болезней. При этом необходимо одновременно использовать санитарно-гигиенические и истребительные мероприятия. Санитарно-гигиенические мероприятия (мытьё в бане не реже одного раза в 7...10 дней, содержание в чистоте жилья и окружающей территории) сами по себе позволяют предупредить появление или ограничить количество таких насекомых, как вши, блохи, мухи и тараканы. Для борьбы с насекомыми применяют механические, физические, химические и комбинированные способы.

Особенно большое значение механические способы (выколачивание, встряхивание, стирка, удаление пыли и мусора, очистка территории) имеют в борьбе с блохами и мухами. Чтобы мухи, комары и москиты не залетали в помещение, нужно закрывать окна и дверные проемы металлической сеткой или марлей. Мухи, залетевшие в помещение, чаще вылавливаются с помощью липкой бумаги. Из физических средств в домашних условиях для уничтожения вшей и блох в нательном и постельном белье чаще применяется кипячение и проглаживание утюгом. Огонь используют для уничтожения сорванных со стен зараженных клопами обоев, мусора, отравленных химическими средствами насекомых. Для защиты от укусов насекомых в последние годы широкое распространение получили отпугивающие средства (репелленты). К их числу относится диметилфтолат и другие. Репеллентами смазывают кожу лица, шеи, рук и ног. Их наносят также на ворот, нижнюю часть рукавов, брюк, юбки или используют для пропитки защитных сеток. При таком применении они в течение нескольких часов защищают от укусов насекомых.

Химические препараты применяют в виде отравленных приманок. В этом случае препарат примешивают к пищевому продукту, который охотно поедают грызуны. Приманки раскладывают в местах, часто посещаемых грызунами. Основные данные о химических ядах, применяемых для уничтожения грызунов,

приведены в табл.3.

Санитарная обработка в зависимости от боевой обстановки может быть частичной или полной.

Частичная санитарная обработка проводится самим пораженным сразу же после бактериологического нападения. С помощью ее удаётся удалить бактериальные средства с открытых частей тела (лицо, шея, руки) и тех частей одежды, которых пораженный может касаться. Частичную санитарную обработку рекомендуется проводить в следующем порядке: тряпкой (носовой платок), смоченной жидкостью индивидуального противохимического пакета, протирают лицо, шею, руки, а затем одежду и обувь. Менее эффективно обмывание водой с мылом открытых участков тела и механическая очистка одежды без применения дезинфицирующего средства.



Полная санитарная обработка включает: обеззараживание открытых участков тела дезинфицирующим раствором, мытье тела горячей водой с мылом, дезинфекцию белья, одежды, обуви и индивидуальных средств защиты в стационарных или подвижных камерах. Для полной санитарной обработки применяются специально развернутые стационарные обмывочные пункты. Полная санитарная обработка возможна в коммунальной квартире при наличии ванны или душа. Зараженные вещи в этом случае складывают в мешки и направляют для обеззараживания в дезинфекционные камеры.

Порядок проведения полной санитарной обработки



Снять всё,
кроме
противогаза



Пройти
мед.
осмотр



Пройти
доз.
контроль



Получить
мыло и
мочалку



Снять
противогаз



Получить
обеззараженную
одежду и одеться



Пройти
доз.
контроль



Пройти
мед.
осмотр



Вымыться