Бюджетное учреждение здравоохранения «Вологодская областная клиническая больница»

**Нервно-паралитические отравляющие вещества**

Информационное письмо-2015 год

Отравляющие вещества (далее – ОВ) нервно-паралитического действия (так называемые "нервные газы") являются высокотоксичными отравляющими веществами. Все ОВ нервно-паралитического действия являются жидкостями, кипящими или разлагающимися при температуре более 100°, хорошо растворяются в липидах и органических растворителях. По химическому строению все ОВ данной группы являются органическими соединениями, производными кислот фосфора. Поэтому нередко их называют фосфорорганическими ОВ (ФОВ).

К группе ОВ нервно-паралитического действия принадлежат зарин, зоман, V-газы. Эти ОВ могут вызывать поражение человека при вдыхании паров, попадании капель на кожу, слизистую глаз, в рану. Отравление через рот возможно лишь в случае употребления зараженной воды или продуктов питания.

**Историческая справка.**

Разработка ФОВ началась в 30-х годах XX столетия в Германии; в 1936 году был синтезирован ТАБУН, далее на его основе было разработано вещество, в 10 раз превосходящее ТАБУН по токсичности – ЗАРИН; в 1944 году был синтезирован еще более токсичный ЗОМАН. В 50-е годы разработка химического оружия в США и СССР продолжалась – в частности были синтезированы т.н. V-газы (самый опасный – VX), в десятки раз более токсичные и стойкие по сравнению с предшественниками. Данных о количестве произведенного химического оружия указанного типа в открытых источниках нет.

Несмотря на то, что химическое оружие было запрещено к разработке, производству, накоплению и применению парижской Конвенцией о запрещении химического оружия (КХО) от 13 января 1993 года, нельзя исключить наличие больших запасов данного химического оружия и попадания их в руки третьих лиц.

**Случаи использования ФОВ.**

Несмотря на то, что Германия располагала большими запасами ФОВ (в частности имелись в наличии соответствующие снаряды и ракеты), почему она отказалась от планов боевого применения нервно-паралитических газов неизвестно.

16—17 марта 1988 года авиация Ирака подвергла город Халабджа на территории Иракского Курдистана газовой атаке с использованием различных отравляющих веществ: иприта, зарина, табуна, газа VX. Число жертв, принадлежавших почти исключительно к мирному населению, составило, по разным оценкам, от нескольких сотен до 7000 человек; обыкновенно приводится число в 5000 погибших и 20000 пострадавших. Среди погибших было много детей, так как газ стелился по земле.

27 июня 1994 года была совершена первая террористическая атака с применением химического оружия против мирного населения. Японская религиозная секта Аум Синрикё использовала загрязнённый (с примесями) зарин в Мацумото, префектура Нагано. В результате атаки погибло семь человек, более двухсот пострадало. Члены Аум Синрикё снова применили зарин 20 марта 1995 года при атаке в токийском метро. Погибло 12 человек, 54 получили тяжёлое отравление, повлёкшее долгосрочное расстройство здоровья, около тысячи людей имели после теракта кратковременные нарушения зрения.

14 мая 2004 года в Ираке повстанцы установили cамодельное взрывное устройство на базе 155-мм снаряда, содержащего несколько литров веществ — компонентов зарина. В процессе обезвреживания СВУ (по другим данным — во время проезда патруля) произошла частичная детонация, однако снаряд, возможно выполненный по бинарной схеме, выпустил очень небольшое количество зарина. Легко пострадали двое военнослужащих.

**Физические свойства.**

Основное агрегатное состояние ФОВ – жидкость с высокой температурой кипения (термин "нервные газы" – устоявшаяся ошибка). Используются в виде аэрозолей, возможно заражение воды и пищевых продуктов; возможно проникновение через кожу и слизистые оболочки с кумуляцией в организме. Парообразные и жидкие ФОВ легко сорбируется пористыми материалами (тканями, шерстью, древесиной, кирпичом, бетоном), впитывается в окрашенные поверхности и резинотехнические изделия. При благоприятных метеорологических условиях зарин сохраняется летом на местности в жидком виде до 4 — 5 ч, а его пары могут оставаться эффективными до 20 ч. В зимних условиях зарин устойчив на местности до 2 сут.

Поражение ФОВ возможно пероральным (с пищей, водой), контактным (при контакте с загрязненной одеждой, предметами) способами. Наиболее опасен ингаляционный путь поражения, при вдыхании больших концентраций смерть наступает в течение нескольких минут.

**Механизм действия**

Объектом поражения ФОВ является нервная система организма.

При стимуляции двигательных и вегетативных нейронов происходит выброс медиатора ацетилхолина в межсинаптическое пространство синапса, благодаря чему производится передача импульса к мышце или органу. В физиологически здоровом организме после передачи импульса ацетилхолин утилизируется ферментом ацетилхолинестеразой (АХЭ), в результате чего передача импульса прекращается.

ФОВ необратимо ингибируют фермент ацетилхолинэстеразу путём формирования ковалентного соединения с тем участком фермента, где ацетилхолин подвергается гидролизу. В результате содержание ацетилхолина в межсинаптическом пространстве постоянно растёт, и импульсы непрерывно передаются, поддерживая все иннервируемые вегетативными и двигательными нервами органы в активном состоянии (состоянии секреции, либо напряжения) вплоть до их полного истощения.

**Клиническая картина**

Первые признаки воздействия ФОВ на человека — выделения из носа, заложенность в груди и сужение зрачков. Вскоре после этого у пострадавшего затрудняется дыхание, появляется тошнота и усиленное слюноотделение. Затем полностью теряется контроль над функциями организма: рвота, непроизвольное мочеиспускание и дефекация. Эта фаза сопровождается судорогами. В конечном счёте пострадавший впадает в коматозное состояние с последующей остановкой сердца.

Кратко- и долгосрочные симптомы при отравлении ФОВ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Локализация воздействия | | Признаки и симптомы |
| Местное действие |  |  |
| Мускариночувствительные системы | |
| Зрачки | Миоз, выраженный, обычно максимальный (точечный), иногда неодинаковый |
| Цилиарное тело | Головная боль в лобной части; боль в глазах при фокусировке; незначительное помутнение зрения; иногда тошнота и рвота |
| Конъюнктива | Гиперемия |
| Бронхиальное дерево | Стеснение в груди, иногда с продолжительной одышкой, свидетельствующей о бронхоспазме или усилении бронхиальной секреции; кашель |
| Потовые железы | Потоотделение в месте контакта с жидким ОВ |
| Никотиночувствительные системы | |
| Поперечнополосатые мышцы | Фасцикуляция в месте воздействия жидкости |
| Резорбтивное действие |  |  |
| Мускариночувствительные системы | |
| Бронхиальное дерево | Стеснение в груди, иногда с продолжительной одышкой, свидетельствующей о бронхоспазме или усилении секреции; одышка, слабые боли в груди; усиление бронхиальной секреции; кашель; отёк лёгких; цианоз |
| Желудочно-кишечный тракт | Анорексия; тошнота; рвота; спастические боли в животе; ощущение тяжести в надчревной и загрудинной областях с изжогой и отрыжкой; диарея; тенезм; непроизвольная дефекация |
| Потовые железы | Усиленное потоотделение |
| Слюнные железы | Усиленное слюноотделение |
| Слёзные железы | Усиленное слезотечение |
| Сердце | Слабо выраженная брадикардия |
| Зрачки | Слабый миоз, иногда неодинаковый; позднее — более выраженный миоз |
| Ресничное тело | Помутнение зрения |
| Мочевой пузырь | Частота позывов к мочеиспусканию; непроизвольное мочеиспускание |
| Никотиночувствительные системы | |
| Поперечнополосатые мышцы | Быстрая утомляемость; лёгкая слабость; мышечное подёргивание; фасцикуляция; судороги; общая слабость, в том числе дыхательной мускулатуры, одышка и цианоз |
| Ганглии симпатической нервной системы | Бледность; периодическое повышение давления |
| Центральная нервная система | Головокружение; напряжённое состояние; тревога, нервное возбуждение; беспокойство; эмоциональнаялабильность; чрезмерная сонливость; бессонница; ночные кошмары; головная боль; тремор; апатия; абстиненция идепрессия; всплески медленных волн при повышенном напряжении во время ЭЭГ, особенно при гипервентиляции; дремота; трудности концентрации; анамнестическая реакция; спутанность сознания; невнятная речь; атаксия; общая слабость; конвульсии; депрессия респираторных и циркуляторных центров с одышкой, цианозом и падением кровяного давления. |

**Лечение**

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

Атропин, являющийся блокатором М-холинорецепторов, используется для купирования физиологических признаков отравления.

Дипироксим – реактиватор ацетилхолинэстеразы, специфический антидот фосфорорганических веществ, способный восстановить активность фермента ацетилхолинэстеразы, если их применить в течение первых часов после отравления.

Митдазолам — центрально действующий противосудорожный препарат. Снижение приступов заметно уменьшалось в случае задержки начала лечения; через 40 минут после экспозиции снижение является минимальным. Большинство клинически эффективных противоэпилептических препаратов могут оказаться неспособными остановить припадки, вызванные зарином.

В полевых условиях необходимо немедленно ввести афин или будаксин из шприц-тюбика (входят в комплект индивидуальной аптечки АИ-1, которой экипируется каждый мобилизованный солдат), в случае их отсутствия можно применить 1-2 таблетки тарена из аптечки АИ-2.

В дальнейшем производится патогенетическое и симптоматическое лечение в зависимости от преобладающих у данной жертвы симптомов поражения.

Врач анестезиолог-реаниматолог

отделения экстренной консультативной

медицинской помощи,

главный внештатный токсиколог

департамента здравоохранения

Вологодской области Дьяков С.В.