Лекция № 3
"Боевые отравляющие вещества нервно - паралитического действия"

Цель лекции

- изучение физико-химические, токсикологические свойства представителей ФОВ, клинические симптомы поражений, объем и характер неотложной медицинской помощи на этапах медицинской помощи

План лекции

- 1.Физические и химические свойства ФОС. Их токсичность при различных путях воздействия на организм.
- 2. Механизм действия ФОС, патогенез
- 3. Мускариноподобные и никотиноподобные симптомы

Отравляющие вещества нервно-паралитического действия

1. ОВ нервно-паралитического действия - фосфорорганические ОВ (эфиры фосфорной кислоты)

2. Основные представители: Зарин – GB, Зоман – GD, VX

3. Агрегатное состояние – жидкости

4. Боевое состояние: аэрозоль, пар

5. Медико-тактическая характеристика очага химического поражения: очаг стойкий, быстрого и смертельного действия.

6. Пути поступления в организм – все (ингаляционно, ч/к, в/ж, ч/раны и ожоги, ч/слизистые)

7. Механизм токсического действия (основной): необратимое конкурентное ингибирование ацетилхолинэстеразы, гиперактивация холинергической медиаторной системы организма.

Фосфорорганические ОВ (ФОВ)

- Фосфорорганические ОВ (ФОВ) являются самыми опасными веществами быстрого и смертельного действия в арсенале химического оружия армий стран НАТО.
- Впервые они появились в фашистской Германии в годы второй мировой войны.
- В 1937г. - синтезирован табун,
- в 1938г. - зарин и
- в1944г. - зоман.
- В 50-х годах синтезирован высокотоксичные ОВ под условным названием V-газы (ви-газы).

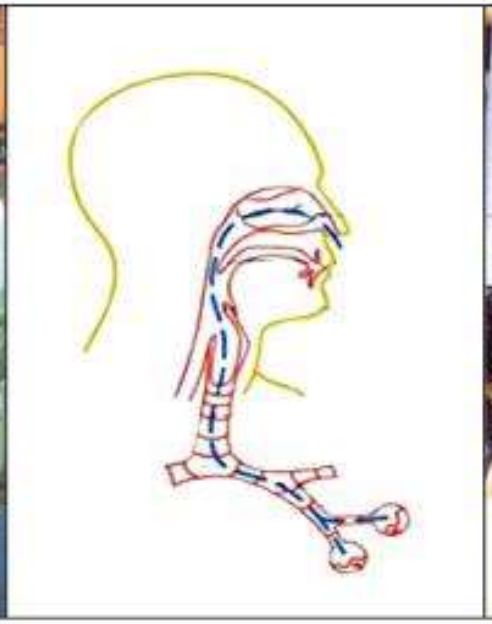
Опасность ФОВ

- наиболее токсичными среди всех ОВ;
- могут проникать в организм всеми возможными путями, в том числе через кожу, что затрудняет защиту от них;
- многие из них не имеют цвета и запаха, практически трудно обнаруживаются органами чувств (их можно обнаружить только химическими реакциями) и момент поражения может проходить незаметно;
- обладают значительной стойкостью на местности;
- могут вызывать так называемую молниеносную форму поражения, когда смерть наступает в первые 5-10 мин на поле боя до получения необходимой медицинской помощи;
- ФОВ могут вызывать массовые потери войск и населения с высокой смертностью пораженных.

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

Физико-химические свойства ФОВ

Наименование (шифр ОВ)	Зарин (GB)	Зоман (GD)	V-газы
Химическое название	Изопропиловый эфир метилфторосфоновой кислоты	Пинаколиновый эфир метилфторфосфоновой кислоты	Аминотиоловые эфиры фосфоновых
Агрегатное состояние	Жидкость	Жидкость	Жидкость
Т кипения	+147°-151°	+190°	+300°
Удельный вес	1,09	1,01	1,07
Летучесть	12-13,5 мг/л	3 мг/л	0,001 -0,003 мг/л
Стойкость на местности при стандартных условиях	4-6 часов	До суток	До 20 суток

Наименование (шифр ОВ)	Зарин (GB)	Зоман (GD)	V-газы
Растворимость	Жиры, липиды, органические растворители, вода	Жиры, липиды, органические растворители, вода умеренно	Жиры, липиды, органические растворители, в воде до 5%
Пути поступления в организм	Все возможные	Все возможные	Все возможные
Дегазация, какими растворами проводится	Едкие щелочи аммиак, р-ры фенолятов и алкоголятов натрия	Едкие щелочи, аммиак, растворы фенолятов и алкоголятов натрия	5-7% раствор гексахлорметамина, 2-3% раствор гипохлорита кальция с pH<10
Токсичность	CL_{50} 0,08 мг мин/л DL_{50} 30 мг/кг	DL_{50} 30 мг/кг	CL_{50} 0,03 мг мин/л DL_{50} 2 мг/кг

Токсикологическая характеристика ФОВ

- Высокая токсичность
- Универсальное токсическое действие (поражает практически все органы и системы)
- Универсальное проникающее действие
- «Немой контакт»
- Короткий скрытый период, за исключением VX (при кожной аппликации 4 – 6 часов)
- Образуют на местности стойкий очаг химического заражения
- Длительная инвалидизация (до нескольких месяцев)

Пути поступления ФОВ

- ФОВ могут поступать в организм через **рот, кожу, дыхательные пути, слизистые оболочки глаз**;
- При поступлении через рот всасывание их начинается уже в полости рта и продолжается в желудке и тонком кишечнике;
- Препараты быстро проникают в кровоток, через гематопаренхиматозный и гематоэнцефалический барьер во все органы и ткани, где равномерно распределяются;
- Наиболее высокие концентрации наблюдаются в почках, печени, легких, кишечнике.

Механизм токсического действия ФОВ

- ФОВ является синаптическим или медиаторным ядам, поскольку воздействуют на передачу импульса в холинэргических структурах.
- Под действием ФОВ инактивируется ХЭ (подавляется активности фермента ХЭ). Вследствие ингибирования ХЭ происходит накопление АХ и перевозбуждение холинергических структур с последующим параличом

Механизм действия ФОВ

КАК ОН ДЕЙСТВУЕТ НА ЧЕЛОВЕКА

Нервные клетки

ЗАРИН — нервно-паралитический газ, искусственно созданный во время Первой мировой войны. Быстро разлагается после выброса, однако незначительные количества могут оставаться в крови жертвы от 16 до 26 дней.

Воздействие нервно-паралитического газа
Сигналы в нервной системе передаются через ***синапсы*** — места контакта нейронов

Последствия. Вдыхание может вызвать смерть через 1—10 мин

Электрический импульс

Импульс вызывает выброс химического нейромедиатора ***ацетилхолина (ACh)***

ACh

Пресинаптическая нервная клетка

Молекулы зарина блокируют фермент, который расщепляет ACh и таким образом увеличивает содержание ACh в рецепторе

Фермент расщепляет ***ACh*** для того, чтобы предупредить чрезмерное возбуждение рецептора

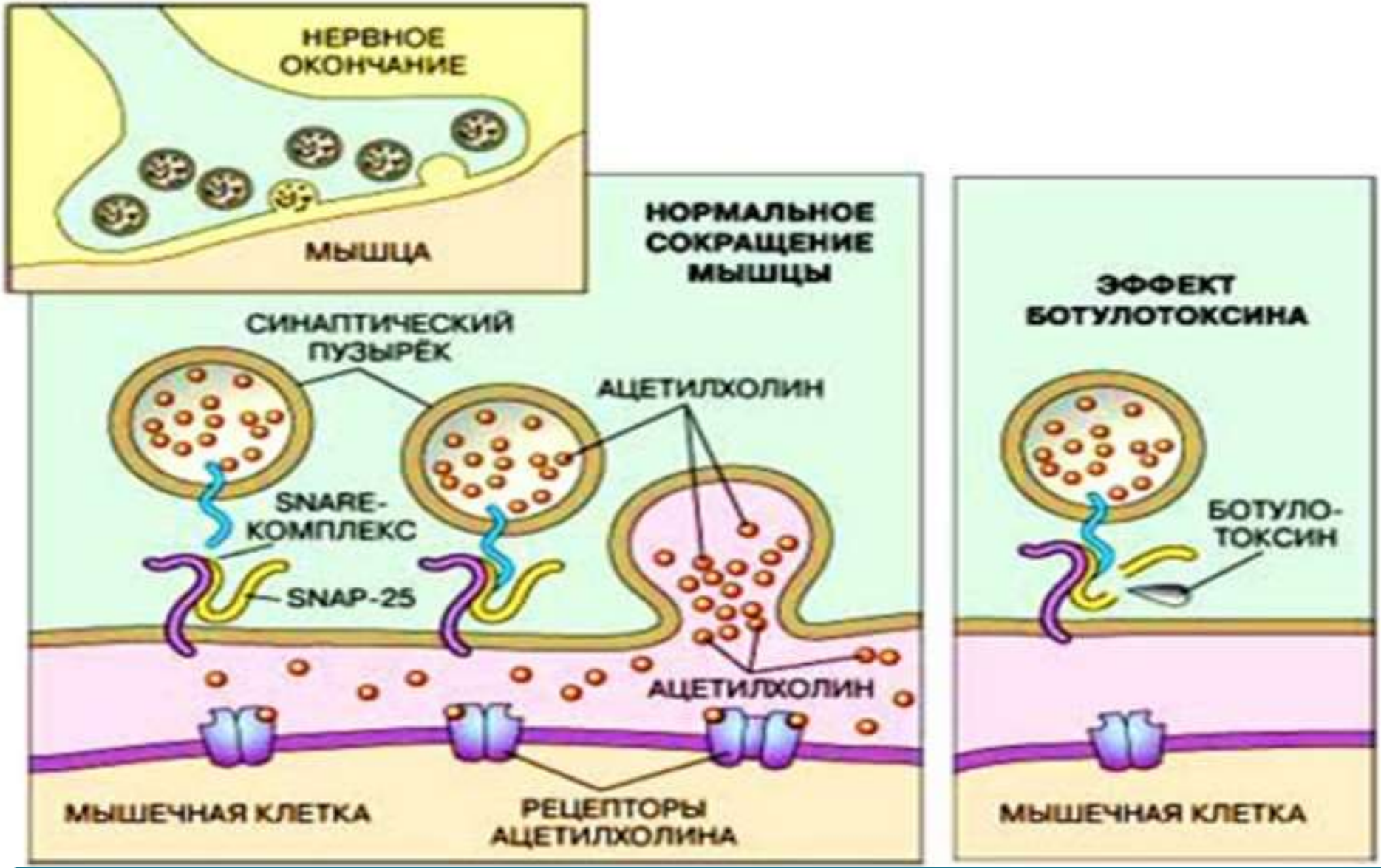
ACh

ACh

Молекулы-рецепторы

Рецептор непрерывно подаёт импульсы, и жертва быстро теряет контроль над жизненными

ACh прикрепляется



Пресинаптические блокаторы. Высвобождение АХ

Мускариноподобное действие

Перевозбуждение М-холинореактивных систем клинически проявляются:

- ***со стороны глаз***: миоз, спазм аккомодации, ухудшение зрения вдаль и в темноте
- ***легких*:** бронхоспазм, одышка, удушье, бронхорея
- ***сердца*:** брадикардия, снижение А/Д
- ***органов пищеварения***: саливация, тошнота, рвота, гиперсекреция, спазмы, тенезмы, диспепсические расстройства
- ***кожных покровов*:** повышенная потливость (гипергидроз)
- ***органов брюшной полости:*** сокращение матки и мочевого пузыря.

Никотиноподобные симптомы

Перевозбуждение Н-холинореактивных систем заключается в перевозбуждением симпатических ганглиев и мионевральных синапсов поперечнополосатой мускулатуры

- ***мускулатура:*** фибрилляция мышц, скованность, генерализованные клонико-тонические судороги, затем общая слабость мышц и дыхательной мускулатуры
- ***симпатические ганглии:*** тахикардия, повышение А/Д, бледность, анемия миокарда и головного мозга.
-

Центральное действие ФОВ

Зависит как от накопления АХ, так и от других причин (кислородного голодания и др.)

Клинические проявления:

- головная боль, головокружение
- страх
- напряжение
- возбуждение, повышенная эмоциональность, бессонница,
- тремор мышц
- атаксия
- потеря сознания, кома.

Клиническая картина отравлений ФОС

***Местное действие* ФОС –** проявляются функциональным изменением органов на месте аппликации:

- миоз и гиперемия конъюнктивы - при попадании яда в глаза
- гиперемия слизистой носа и ринорея – при ингаляционном поступлении
- тошнотой, рвотой, спастическими болями в животе – при попадании внутрь
- фибриляцией мышц, и выделением пота (гипергидроз) на пораженном участке кожи.

Резорбтивное действие ФОС

Резорбтивное действие ФОС всегда сопровождается нарушениями со стороны ЦНС, жизненно важных органов и систем:

- дыхательной
- сердечно-сосудистой
- нервной
- желудочно-кишечного тракта