

ОСТРЫЕ ОТРАВЛЕНИЯ РАЗДРАЖАЮЩИМИ ГАЗАМИ

Ассистент кафедры
токсикологии и СМП, к.м.н.
Богданов С.И.

АКТУАЛЬНОСТЬ ОСТРЫХ ОТРАВЛЕНИЙ РАЗДРАЖАЮЩИМИ ГАЗАМИ

- Важной проблемой является организация терапевтической помощи при химических катастрофах, возникающих в результате технологических аварий, разрушений предприятий химической промышленности или хранилищ сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ), а также при крушении на транспорте и террористических актах.
- Только в течение года регистрируется производство более 11 тысяч новых химических веществ, из которых 25 % относятся к СДЯВ и представляют серьезную угрозу для жизни.

Анализ данных литературы и материалов различных аварий позволяет выделить некоторые особенности химических катастроф, влияющих на организацию и содержание терапевтической помощи.

ОСНОВНЫЕ ТОКСИКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОПАСНОСТИ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ПРИ ТЕХНОГЕННЫХ КАТАСТРОФАХ, ТЕРРОРИСТИЧЕСКИХ АКТАХ И ДРУГИХ ЧС

- Способность химических веществ к быстрому распространению в окружающей среде и созданию высоких уровней загрязнения, опасных для жизни и здоровья людей
- Преимущественно ингаляционный, кожный и, в меньшей степени, пероральный путь поступления химических веществ в организм человека
- Влияние хронометрического фактора воздействия вещества на скорость развития санитарных потерь
- При ЧС, связанных с воздействием химического фактора, формируется очаг поражения – место выброса (пролива, россыпи, утечки) опасного вещества.

ОСОБЕННОСТИ ОЧАГА ХИМИЧЕСКОГО ПОРАЖЕНИЯ СИЛЬНОДЕЙСТВУЮЩИХ ЯДОВИТЫХ ВЕЩЕСТВ (СДЯВ)

- 1. Химические катастрофы в силу внезапности, высокой токсичности чрезвычайно опасных ($LC_{50} - 0,5 \text{ г/м}^3$) и высокоопасных ($LC_{50} - \text{до } 5 \text{ г/м}^3$) веществ, отсутствие резерва времени для проведения спасательных мероприятий и оказания помощи создают наиболее сложную обстановку для деятельности медицинской службы.**
- 2. В результате вторичных химических реакций возможно выделение в атмосферу дополнительных СДЯВ. Этот фактор в совокупности с другими, часто встречающимися особенностями химических катастроф (разрушения, пожары, взрывы) обуславливает высокую вероятность развития у пострадавших комбинированных (отравление и ожог, отравление и травма) и сочетанных (различные СДЯВ) поражений и создает серьезные трудности розыска и сбора пострадавших.**

ОСОБЕННОСТИ ОЧАГА ХИМИЧЕСКОГО ПОРАЖЕНИЯ СДЯВ (оконч.)

- 3. Большое количество химических предприятий, имеющих различные технологические циклы и производящих различные химические вещества, приводит к уникальности почти каждой аварийной ситуации.**
- 4. Клиника поражений СДЯВ характеризуется полисиндромностью, затрудняющей нозологическую диагностику и выбор средств антидотной терапии. Тем не менее, синдромологический принцип диагностики отравлений в сочетании с данными заблаговременного прогноза и медицинской разведки, даже при отсутствии индикации ядов, является ведущим в организации мед. помощи в очаге поражения и определяющим содержание помощи при массовом поступлении.**

В связи с этим представляется обоснованным выделение групп СДЯВ, обуславливающих развитие однотипного симптомокомплекса :

 - с раздражающим и прижигающим действием ;**
 - преимущественно резорбтивным действием ;**
 - смешанным действием.**

ХАРАКТЕРИСТИКА СДЯВ

- **Для СДЯВ раздражающего и прижигающего действия** (азотная кислота, окислы азота, аммиак, хлор, метилизоцианид, серная кислота, сернистый ангидрид, соляная кислота, фтористый водород, хлорпикрин, трихлорид фосфора) характерно развитие химического ожога с выраженным болевым синдромом, раздражение верхних дыхательных путей с обструктивными нарушениями, токсический отек легких.
- **Для СДЯВ преимущественно с резорбтивным действием** (ФОИ, гексахлоран, окись углерода, синильная кислота) преобладают нарушения функций нервной и сердечно-сосудистой систем, поражения почек, печени, возможны тяжелые токсические расстройства, шок.
- **Клиника поражений СДЯВ третьей группы** (бромистый метил, гидразин, гранозан, нитрил акриловой кислоты, метанол, перекись водорода) характеризуется полиморфизмом в зависимости от механизма токсического действия, но как правило преобладают признаки раздражающего действия, затем проявление резорбтивного (часы, дни).

**ОСТРЫЕ
ОТРАВЛЕНИЯ
ХЛОРОМ**

Физические свойства хлора

- Зеленовато-желтый газ со своеобразным запахом (порог восприятия 0,003 мг/л).
- Вес 1 л газообразного хлора 3,168 г
- t° кипения - (-34,6°).
- Под давлением сжижается в темно-зеленую жидкость, сохраняемую в стальных баллонах или цистернах.
- Плотность жидкого хлора 1,4485 (при 0°), давление паров 6,62 атм (при 20°).
- При испарении на воздухе в значительных количествах жидкий хлор дает с водяными парами белый туман.
- 1 л жидкого хлора соответствует 457 л газа, 1 кг – 316 л.
- Коэффициент растворимости в воде 1,78 (при 40°).

Химические свойства хлора

- Весьма реакционноспособен.
- Непосредственно соединяется со многими металлами и неметаллами.
- На свету соединяется с водородом со взрывом.
- С водными парами реагирует с образованием соляной кислоты (поэтому разъедает все металлы, за исключением свинца).

Область применения

- извлечение металлов из руд
- органический синтез
- хлорирование воды
- получение брома, хлорной извести, отбеливающих жидкостей в текстильной и бумажной промышленности
- очистка керосина

Общий характер действия на организм

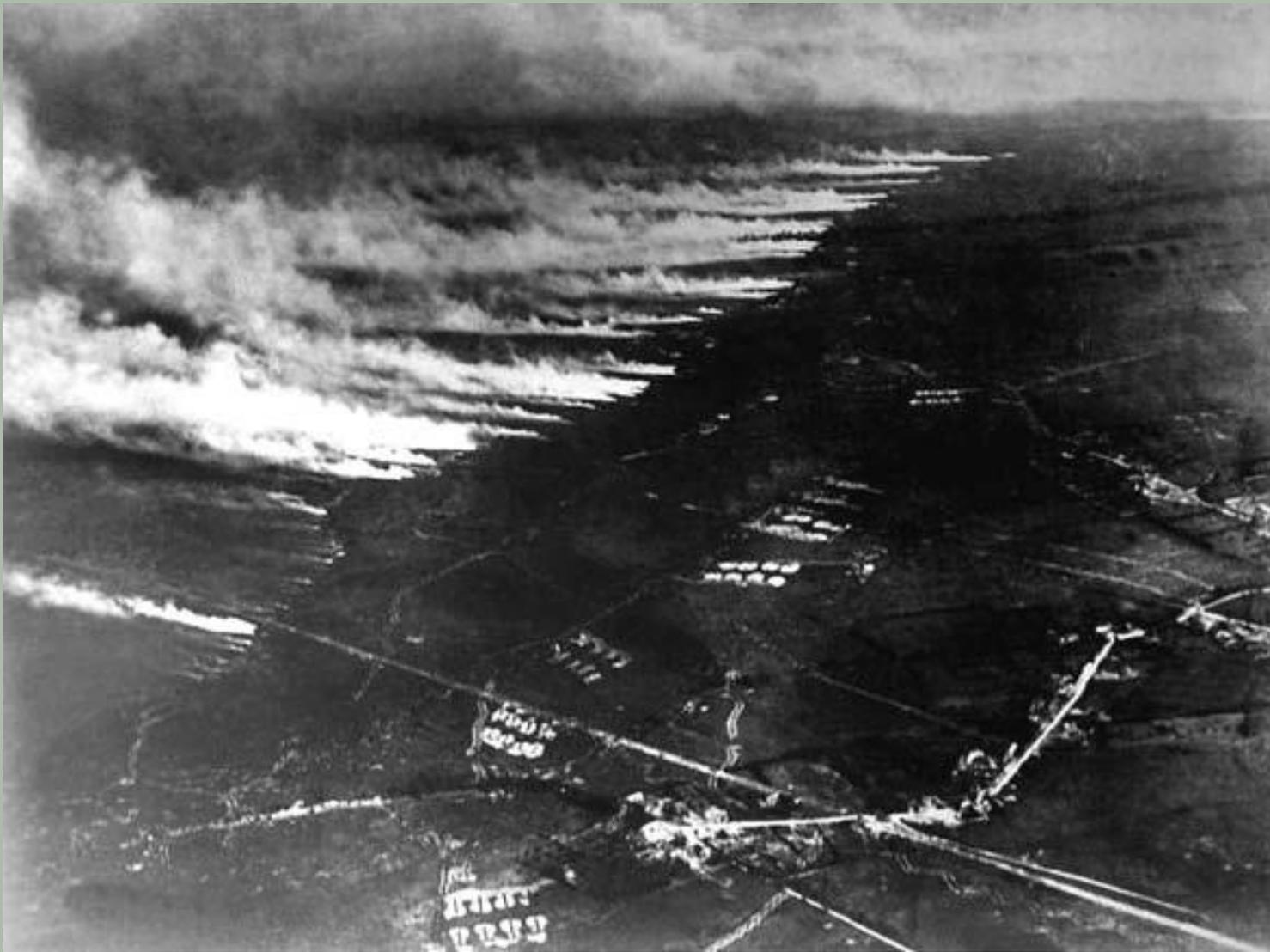
- Раздражает дыхательные пути как верхние, так и более глубокие.
- Может вызвать отек легких.
- Первичное действие объясняется, вероятно, реакцией хлора с влажными тканями дыхательных путей и действием образующихся при этом кислорода и соляной кислоты.
- Действие на организм после всасывания в кровь не доказано, несмотря на приводимые иногда ссылки на морфологические, физические, биохимические изменения крови, а также гистологические изменения внутренних органов, вегетативной нервной системы.

Токсические концентрации, вызывающие острое отравление

- 0,001 - 0,006 мг/л - заметное раздражающее действие
- 0,012 мг/л - с трудом переносятся при однократном воздействии
- 0,1 - 0,2 мг/л - опасны для жизни (30 - 60 мин)
- 0,5 мг/л - смерть в течение 15 мин

ПДК в воздухе производственных помещений –
1 мг/м³

ЛД₅₀ – 10 мг/л при минутной экспозиции.



Одна из первых немецких газовых атак, 1915 год... Тогда газовая атака производилась путём распыления по ветру из специальных баллонов отравляющих веществ (изначально это был хлор, а затем и другие более сильнодействующие вещества).

КЛИНИЧЕСКАЯ КАРТИНА ОСТРЫХ ОТРАВЛЕНИЙ ХЛОРОМ

- Острое отравление развивается при вдыхании газообразного хлора, который реагирует с влагой слизистой оболочки дыхательных путей, образуя соляную кислоту и активный кислород, оказывающие непосредственное токсическое действие на организм.
- Именно в связи с хорошей растворимостью в воде, жидкостях организма хлор, прежде всего и преимущественно, поражает слизистую оболочку верхних дыхательных путей и бронхов.
- При высоких концентрациях хлора и его длительном воздействии поражение распространяется на более глубокие отделы органов дыхания.
- В механизме токсического действия хлора большое значение имеют рефлекторные влияния, возникающие в результате неспецифического раздражения рецепторов слизистой оболочки дыхательных путей, которое вызывает сокращение мышц трахеи и бронхов, а также ряд изменений рефлекторного характера в деятельности сердца, дыхательного и сосудодвигательного центров.

КЛИНИЧЕСКИЕ ФОРМЫ ОСТРЫХ ОТРАВЛЕНИЙ ХЛОРОМ

Выделяют четыре клинические формы острого отравления хлором

- легкая
- среднетяжелая
- тяжелая
- молниеносная

Легкая форма отравлений.

При легкой форме острого отравления хлором первичная рефлекторная реакция на интоксикацию выражена слабо или вообще отсутствует. Клиническая картина отравления характеризуется симптомами раздражения верхних дыхательных путей – кашлем, чувством жжения и царапания в носоглотке, явлениями дыхательной и сердечной недостаточности, которые в течение суток исчезают или значительно уменьшаются. Отек легких не развивается.

КЛИНИЧЕСКИЕ ФОРМЫ ОСТРЫХ ОТРАВЛЕНИЙ ХЛОРОМ (прод.)

Средняя степень тяжести.

При средней степени тяжести сознание у больных сохранено. Субъективно отмечается жжение и резь в глазах, блефароспазм, боль за грудиной, слезотечение, приступы незначительного сухого кашля. Иногда в клинической картине отравлений хлором преобладают явления депрессии.

После кратковременной остановки, в момент воздействия хлора, дыхание восстанавливается, но приобретает судорожный неритмичный поверхностный характер. В течение первых 2-х часов после вдыхания хлора развивается ларингоспазм и приступы удушья, которые могут повторяться.

Сердечно-сосудистая недостаточность характеризуется нарушениями гемодинамики: снижением АД, ударного объема (УО), минутного объема сердца (МОС) и повышением удельного периферического сопротивления сердца (УПСС). Сердечные сокращения неритмичны, пульс частый, поверхностный.

Через 2-4 часа, а иногда и значительно позже (через 8-12 ч.) после вдыхания хлора у большинства пораженных развивается токсический отек легких с выраженной гипоксией. В последующем явления химического ожога слизистой оболочки верхних дыхательных путей и легких у пострадавших постепенно стихают.

В моче определяется белок, единичные эритроциты, лейкоциты и гиалиновые цилиндры. В крови - умеренный лейкоцитоз. СОЭ повышается.

КЛИНИЧЕСКИЕ ФОРМЫ ОСТРЫХ ОТРАВЛЕНИЙ ХЛОРОМ (оконч.)

Тяжелая форма.

При тяжелом отравлении хлором в результате быстрого поступления в легкие значительных количеств ядовитого газа рефлекторная остановка дыхания краткосрочная. Вскоре появляется частое, поверхностное, неритмичное (судорожное) дыхание. Развивается острая сердечно-сосудистая недостаточность. Сознание отсутствует. Слизистая оболочка губ, рта часто приобретает зеленовато-синий цвет.

Смерть наступает через 5-25 минут. Причем, как правило, остановке сердца предшествует прекращение дыхания с последующим судорожным сокращениям дыхательных мышц.

Молниеносная форма.

При молниеносной форме отравления, вызываемой высокими концентрациями хлора, появляются клонические сокращения мышц грудной клетки, стойкий рефлекторный ларингоспазм. Отмечается выраженный цианоз, экзофтальм, потеря сознания, резкое вздутие вен на лице и шее, конвульсивные движения рук и ног, непроизвольное мочеиспускание и дефекация.

Пострадавшие погибают в течение нескольких минут при быстро нарастающих явлениях удушья.



Наверное, самая выразительная фотография химической войны... английская контратака, Первая Мировая война. В те годы единственной возможностью выйти из зоны поражения было перейти в контратаку и занять чистые, наветренные позиции противника.

Синдром развития токсического отека легких

Развивается у 15 % пораженных. Синдром развития токсического отека легких является наиболее характерным и опасным проявление тяжелых форм ингаляционных поражений. В клиническом течении токсического отека легких выделяют несколько стадий:

- 1. рефлексорную**
- 2. скрытую**
- 3. стадию клинически выраженного отека**
- 4. стадию обратного развития интоксикации**

***Рефлексорная стадия:* отражает первые проявления отравления и возникает непосредственно в зоне поражения. Пострадавшие жалуются на резь в глазах, першение в носоглотке, сухой болезненный кашель. Появляется одышка, тахикардия.**

Синдром развития токсического отека

ЛЕГКИХ (оконч.)

Скрытая стадия: Неприятные субъективные ощущения постепенно стихают, самочувствие улучшается. Тахикардия сменяется брадикардией (раздражение вагуса), снижение АД (рефлекс Геринга-Брайера). Длительность скрытого периода 4-6 часов - 24 часа.

Стадия отека легких: Нарастает одышка. В смене дыхания принимает участие вспомогательная мускулатура. Больной беспокоен. Цианоз губ, ушей, акроцианоз. Перкуторно: легочный звук с тимпаническим оттенком. При аускультации влажные хрипы в н/отделах по задней поверхности. В период развития отека количество и качество хрипов нарастает. С кашлем отделяется пенистая мокрота (до 1 л в сутки). Рентгенологически появляется понижение пневмотизации большее или меньшее появление очаговых затемнений. Первые рентгенологические признаки отека легких обнаруживаются уже через 2-3 часа после его начала, достигая максимума к концу 2-х суток.

Длительность регрессирования отека легких 4-6 суток.

Патогенез токсического отека легких

Патогенез развития токсического отека легких состоит из двух основных звеньев:

- 1. Деструктивные изменения в альвеолярных клеточных мембранах (АКМ) – заключаются в усилении перекисного окисления липидов (ПОЛ), образовании свободных радикалов и подавлении антиоксидантной защиты. Субстраты свободнорадикального окисления – белки, липиды мембран клеток альвеол и капилляров. Повреждение АКМ ведет к увеличению ее проницаемости и к выходу жидкости в интерстиций, а затем в альвеолы.**

Патогенез токсического отека легких

(оконч.)

2. Гемодинамические расстройства в легких – заключаются в усилении продукции и нарушении баланса вазоактивных веществ.

Органические перикиси, образующиеся при ПОЛ, активируют фосфолипазу A₂, что ускоряет освобождение арахидоновой кислоты из фосфолипидов.

Из арахидоновой кислоты образуются лейкотриены, простогландин (PG) G₂, из которого образуется PG H₂, из последнего образуется целый пул вазоактивных веществ: PG A₂, D₂, E₂, F₂-альфа, простациклины, тромбоксаны A₂ и B₂.

Избыточный выброс катехоламинов активирует кининовую систему, что ведет к повышению проницаемости капилляров, увеличению кровенаполнения легких и активации фосфолипазы A₂.

Описанное нарушение баланса вазоактивных веществ приводит к повышению давления в легочной артерии, развитию микротромбозов и бронхоспазму. Сочетание деструкции слизистой трахеобронхиального дерева и скопление белка в альвеолах приводит к быстрому развитию инфекционных поражений – гнойному трахеобронхиту и пневмонии.

Отдаленные последствия

Как отдаленные последствия после отравления хлором возникают:

- хронический фарингит, ларингит, трахеобронхит со временем переходящий в хроническую форму;
- пневмоклероз;
- эмфизема легких.

Лечение острых отравлений хлором

При поражении удушающими СДЯВ все подвергшиеся в очаге поражения считаются носилочными больными и должны находиться под наблюдением не менее суток.

1. Применение изолирующих противогазов в очаге поражения и немедленная и эвакуация пострадавших независимо от клиники отравления.

2. Симптоматическое лечения поражения верхних дыхательных путей и трахео – бронхиального дерева.

а) Лечение поражений слизистых. - дикаин 0,15-0,5%, 0,5% раствор новокаина, промывание слизистых фурацилином, 10%, 20% и 30% раствор альбуцида или других глазных капель устраняющих воспалительный процесс;

б) Купирование ларинго- и бронхоспазма: ингаляции солутана, беротека, сальбутамала, беродуал 2-3 раза в день; в/в эуфиллин 2,4% раствор 10,0; атропин 0,1% – 1,0 п/к, кальция хлорид 10% раствор 5-10 мл в/в; кодеин 0,015 по 1 табл. 3-4 раза в день, кислородотерапия, антигистаминные препараты, глюкокортикоидные гормоны

в) Лечение поражения бронхов : бронхосекретики (бромгексин 12-16 мг/сут), иодид калия, ацетилцистеин), ингаляция кислорода, антибактериальная терапия

г) Лечение токсических пневмоний;

д) Лечение отека легких: - ингаляции кислорода, ИВЛ, симптоматическая терапия.

В стандартах медико-санитарному обеспечению при химических авариях (Центр медицины катастроф) приводится несколько иная классификация по степеням тяжести. Авторы выделяют 4 группы пораженных:

Без симптомов поражения

Пациенты этой группы подлежат медицинской эвакуации любым видом транспорта под амбулаторное наблюдение.

Пораженные легкой степени

Поражение верхних дыхательных путей; жжение и резь в глазах; покраснение конъюнктивы; слезотечение; умеренный сухой кашель; чувство давления за грудиной; отек; гиперемия слизистой зева, гортани, голосовых связок. После оказания неотложной помощи при достижении транспортабельности эвакуация под амбулаторное наблюдение

Поражение средней степени тяжести

Симптомы отравления такие же, как при поражении легкой степени, но более выраженные - умеренная одышка (24 - 30 в 1 минуту), хрипы и ослабление дыхания в легких, пульс частый нитевидный, умеренное снижение АД до 100/50 мм рт. ст. После оказания неотложной помощи при достижении транспортабельности эвакуация квалифицированной медицинской помощи санитарным транспортом в положении лежа в сопровождении медицинского персонала.

Поражение тяжелой степени тяжести

Симптомы предыдущего состояния, сильное возбуждение; синюшность кожных покровов; удушье; некоординированные движения; может быть рефлекторная остановка дыхания; возможна потеря сознания, отек легких. После оказания неотложной помощи при достижении состояния транспортабельности экстренная (в первую очередь эвакуация) на этап квалифицированной и специализированной медицинской помощи санитарным транспортом в положении лежа в сопровождении врача.

Лечебно-эвакуационные мероприятия на догоспитальном этапе

Контингент, степень тяжести и симптомы поражения	Объем и вид лечебно - эвакуационных мероприятий
Все пораженные в очаге	<ol style="list-style-type: none">1.Оказание первой медицинской помощи(само и взаимопомощь, ЧСО, надевание противогаза2. Эвакуация из очага3. Сортировочная марка пораженных: красный цвет - непосредственно в очаге, зеленый у граница очага
Все лица поступившие из химического очага	<ol style="list-style-type: none">1.Снятие противогаза и загрязненной одежды2.Заполнение медицинской карточки3.Медицинская сортировка (опасность для окружающих, лечебно - эвакуационный)
Нуждающиеся в спецобработке	Направление на ПСО
Не нуждающиеся в спецобработке	Направление на соответствующее функциональное подразделение и далее на следующий этап медицинской эвакуации в зависимости от степени поражения

Первоочередные мероприятия , рекомендуемые при возникновении очага химического поражения хлором:

1. Изолировать опасную зону в радиусе 200 м и не допускать посторонних
2. Держаться с наветренной стороны
3. Избегать низких мест
4. Запретить входы в подвалы и тоннели
5. Входить в зону аварии в полной защитной одежде
6. Организовать эвакуацию людей из зоны загрязнения

СРЕДСТВА И СПОСОБЫ ДЕГАЗАЦИИ

- при интенсивной утечке используют для осаждения газа распыленную воду
- для газации жидкого хлора используют известковое молоко, растворы соды и каустика
- для нейтрализации газообразного хлора используют 1 - 5% раствор едкого натра

СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

Средства индивидуальной защиты органов дыхания	Время защитного действия	Концентрация Мг/м3
Противогазы большого габарита: Ас/ф, А8, БКФ, Вс/ф, Е8, Аб/ф, Вб/ф, Еб/ф, Гс/ф	600; 20 1200; 30 12,36	100; 2500 1000; 2500 2500; 1000

СРЕДСТВА И СПОСОБЫ ДЕГАЗАЦИИ

- при интенсивной утечке используют для осаждения газа распыленную воду
- для газации жидкого хлора используют известковое молоко, растворы соды и каустика
- для нейтрализации газообразного хлора используют 1 - 5% раствор едкого натра



Немецкая пехота атакует, переходя зону химического заражения...
Западный фронт, Первая Мировая война.



Санитары Вермахта на полевых учениях, все они в противогазах обр. 1930 года.



Солдаты Вермахта со своими собаками на довоенных манёврах. Как люди, так и собаки, носят противогазы на случай учебной химической атаки.

СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ КОЖИ

Изолирующий костюм типа Л1, перчатки из дисперсии бутилкаучука, обувь

ОРГАНИЗАЦИЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ

Развертывание ПСО для частичной санитарной обработки открытых участков кожи и слизистых оболочек, замена одежды, замена обуви

При проведении специальной обработка в палатках и других закрытых помещениях должны быть предусмотрена организация контроля загрязненности воздуха

**ОСТРЫЕ
ОТРАВЛЕНИЯ
АММИАКОМ**

ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕЩЕСТВА И ОЧАГА ПОРАЖЕНИЯ

Вид вещества: горючий газ, пары с воздухом образуют взрывоопасную смесь, с метаном образует цианистый водород.

Вид очага: нестойкий очаг быстрого действия, пары легче воздуха, при выходе в атмосферу горят

Общий характер действия: нейротропный яд раздражающего и удушающего действия, опасен в виде паров, газа:

- ингаляционно в виде капель и тумана;
- при попадании на кожу и слизистые оболочки.

Возможность поражающего действия аммиака зависит от концентрации

Степень поражения	Токсическая доза мг*мин/л	Концентрация, мг/л
Пороговая	5,0	0,075
Поражающая	15,0	0,23
Смертельная	150,0	2,5

Зависимость клинических проявлений от концентрации аммиака

Раздражение слизистой носа и рта – 70-100 мг/м куб.

Раздражение глаз – 250 мг/м куб.

Кашель, диспноэ – 350-700 мг/м куб.

Развитие отека легких – 700 - 1500 мг/м куб.

ПДК в воздухе рабочей зоны – 20 мг/м куб.

ПДК в атмосферном воздухе – 0,04-0,2 мг/м куб.

Клиническая картина острых отравлений амиаком

1. Синдром поражения центральной нервной системы (или синдром переходящих мозговых расстройств).

Сразу после воздействия яда, даже при легких отравлениях, развиваются симптомы поражения ЦНС, которые носят переходящий характер и проявляются общей слабостью, головной болью, головокружением.

2. Синдром поражения верхних дыхательных путей (острые ларинготрахеиты и трахеобронхиты).

Отмечается у 30 % пострадавших. Появляется першение в горле, сухость, кашель, ухудшение общего самочувствия. Объективно: гиперемия зева, незначительное повышение температуры, в легких - жесткое дыхание, рассеянные сухие хрипы. Длительность - 5-6 дней.

Клиническая картина острых отравлений аммиаком (оконч.)

3. Синдром поражения бронхо-легочного аппарата (по типу острых токсических бронхитов или пневмоний).

Токсический бронхит - характеризуется кашлем, затруднением дыхания, болями в груди, одышкой, цианозом, повышением температуры. При аускультации отмечается жесткое дыхание, выслушиваются рассеянные сухие хрипы. Рентгенологически в легких - норма. Длительность заболевания 5-10 дней.

4. Синдром токсической пневмонии

Отмечается у 10 % пострадавших. Клинические проявления токсических пневмоний появляются на 2-3 сутки и протекают на фоне токсического ларинготрахеита или токсического бронхита. Больные жалуются на боли в груди. Появляется одышка, кашель с отделением слизистой, слизисто-гнойной или кровянистой мокроты. При объективном исследовании - притупление легочного звука, сухие и мелкопузырчатые хрипы, реже - крепитация. Повышается температура тела, появляется озноб. Рентгенологически - пневмоническая инфильтрация.

Первоочередные мероприятия, рекомендуемые при воздействии аммиака:

1. Изолировать опасную зону и не допускать посторонних
2. Держаться с наветренной стороны
3. Входить в зону аварии в полной защитной одежде
4. Дать газу испариться при интенсивной утечке
5. Организовать эвакуацию людей из зоны загрязнения (зона эвакуации 5 км)
6. Соблюдать меры пожарной безопасности

Средства индивидуальной защиты (СИЗ)

Респираторы		
СИЗ органов дыхания	Время защитного действия , мин.	Концентрация мг/м куб.
РПГ-67-КД	240; 120	300, 300
РУ-60 М-КД	15	15 000

Противогазы большого габарита		
СИЗ органов дыхания	Время защитного действия , мин.	Концентрация мг/м куб.
КД с/ф; КД 8	12; 30	20 000, 15 000
КД б/ф	24	20 000



Изолирующий противогаз ИП-5



Противогаз промышленный
большого габарита ППФ-95
(А, В, Г, КД, БКФ) с маской ППМ-88



Респиратор РПГ-67 марки А, В, Г, КД



Респиратор РУ-60М марки А, В, Г, КД

- **ИЗОЛИРУЮЩИЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ:**
ПДУ-3, СПИ-20, ИП-4С, КИХ
- **СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ КОЖИ:**
(изолирующий костюм типа Л-1, Л-2,
костюм из пропиленовой ткани;
защитные очки; резиновые перчатки
- **СРЕДСТВА И СПОСОБЫ ДЕГАЗАЦИИ В
ОЧАГЕ ХИМИЧЕСКОГО ПОРАЖЕНИЯ
АММИАКОМ:** водяная завеса (20 т на 1 т
аммиака); обработка 1-20% раствором
щавелевой кислоты и минеральными
кислотами

ОРГАНИЗАЦИЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ

- Развертывание ПСО для частичной санитарной обработки открытых участков кожи и слизистых оболочек, замена одежды, замена обуви.**
- При проведении специальной обработки в палатках и других закрытых помещениях должны быть предусмотрена организация контроля загрязненности воздуха**

ЛЕЧЕБНО - ЭВАКУАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Контингент, степень тяжести и симптомы поражения	Объем и вид лечебно - эвакуационных мероприятий	Этап медицинской эвакуации	
		Догос- питаль- ный	Госпи- таль- ный
Все пораженные в очаге	<ol style="list-style-type: none"> 1. Оказание первой медицинской помощи (самовзаимопомощь, ЧСО, надевание противогаза) 2. Эвакуация из очага 3. Сортировочная марка пораженных: красный цвет - непосредственно в очаге, зеленый у граница очага 	<p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">+</p>	
Все лица поступившие из химического очага	<ol style="list-style-type: none"> 1. Снятие противогаза и загрязненной одежды 2. Заполнение медицинской карточки 3. Медицинская сортировка (опасность для окружающих, лечебно - эвакуационный) 	<p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">+</p>	

По опасности для окружающих выделяют 2 группы пораженных:

- 1. Нуждающиеся в спецобработке – направление на ПСО**
- 2. Не нуждающиеся в спецобработке – направление в соответствующие функциональные подразделения и далее на следующий этап медицинской эвакуации в зависимости от степени поражения**

По лечебно - эвакуационному признаку выделяют 4 группы больных:

- 1. Без симптомов поражения они подлежат медицинской эвакуации любым видом транспорта под амбулаторное наблюдение.**
- 2. Пораженные легкой степени: слезотечение и боль в глазах; насморк, першение в горле, сухой кашель, удушье, головокружение. После оказания неотложной помощи при достижении транспортабельности эвакуация под амбулаторное наблюдение**
- 3. Поражение средней степени тяжести: симптомы отравления такие же, как при поражении легкой степени, но более выраженные - боли в желудке, рвота, задержка мочи, возбуждение, одышка (до 30 в 1 минуту), Покраснение открытых участков кожи. После оказания неотложной помощи при достижении транспортабельности эвакуация квалифицированной медицинской помощи санитарным транспортом в положении лежа в сопровождении медицинского персонала.**
- 4. Поражение тяжелой степени: Психомоторное возбуждение, резкое расстройство дыхания - одышка, влажные хрипы в легких, периодическая остановка дыхания; выраженная тахикардия. После оказания неотложной помощи при достижении состояния транспортабельности экстренная (в первую очередь эвакуация) на этап квалифицированной и специализированной медицинской помощи санитарным транспортом в положении лежа в сопровождении врача.**

ЛЕЧЕБНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Контингент, симптомы поражения	Объем и вид лечебных мероприятий	Контингент на этапах медицинской эвакуации	
		Догос- питаль- ный	Госпи- таль- ный
Лица, поступившие из очага с симптомами поражения	1. Промывание глаз, носа, рта водой или квасцами	Л, С, Т	
	2. После промывания глаз водой или квасцами закапывание в глаза вазелинового или оливкового масла	Л, С, Т	
	3. При болях в глазах – по 2-3 кап. 0,5% р-ра дикаина	Л, С, Т	
	4. Наложение глазной мази для профилактики инфекции (0,5% синтомициновая, 10% сульфациловая) или закапывание по 2-3 капли 30% р-ра альбуцида, 0,1% р-ра сульфата цинка или 1% р-ра борной кислоты – 2 раза в день	Л, С, Т	
	5. Свежий воздух	Л, С, Т	
	6. Вдыхание теплых водяных паров, лучше с добавлением уксуса или нескольких кристаллов лимонной кислоты; 10% р-ра ментола в хлороформе	Л, С, Т	

ЛЕЧЕБНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ (прод.)

Контингент, симптомы поражения	Объем и вид лечебных мероприятий	Контингент на этапах медицинской эвакуации	
		Догос- питаль- ный	Госпи- таль- ный
Поражение кожи	После обмывания чистой водой наложение примочки из 5% р-ра аскорбиновой кислоты или 1% р-ра соляной кислоты	Л, С, Т	
Затруднение дыхания	Теофедрин, теофилин ретард – 0,2 по 1 табл. 1 раз в день.	С, Т	
	Ингаляция солутана или сальбутамола – 2-3 раза в день.	С, Т	
	Теплые водные или содовые ингаляции	С, Т	
Спазм голосовой щели	Тепло на область шеи Атропин 0,1% р-р – 1 мл п/к	С, Т С, Т	С, Т С, Т
Кашель	Кодеин – 0,015 по 1 табл 3 раза в день	С, Т	С, Т
	Банки, горчичники (чередовать)	С, Т	С, Т

ЛЕЧЕБНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ (прод.)

Контингент, симптомы поражения	Объем и вид лечебных мероприятий	Контингент на этапах медицинской эвакуации	
		Догос- питаль- ный	Госпи- таль- ный
Поражение кожи	После обмывания чистой водой наложение примочки из 5% р-ра аскорбиновой кислоты или 1% р-ра соляной кислоты	Л, С, Т	
Затруднение дыхания	Теофедрин, теофилин ретард – 0,2 по 1 табл. 1 раз в день.	С, Т	
	Ингаляция солутана или сальбутамола – 2-3 раза в день.	С, Т	
	Теплые водные или содовые ингаляции	С, Т	
Спазм голосовой щели	Тепло на область шеи Атропин 0,1% р-р – 1 мл п/к	С, Т С, Т	
Кашель	Кодеин – 0,015 по 1 табл 3 раза в день	С, Т	
	Банки, горчичники (чередовать)	С, Т	

ЛЕЧЕБНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ (прод.)

Контингент, симптомы поражения	Объем и вид лечебных мероприятий	Контингент на этапах медицинской эвакуации	
		Догос- питаль- ный	Госпи- таль- ный
Бронхоспазм	Эуфиллин 4,4% р-р – 10 мл в/в	С, Т	С, Т
	Кальция хлорид 10% р-р -5 – 10 мл 1 – 2 раза в сутки, в/в	С, Т	С, Т
	Оксигенотерапия	С, Т	С, Т
	Антибиотики для профилактики инфекционных осложнений	С, Т	С, Т
Беспокойство, судороги	Фенозепам – 0,0005; седкусен или реланиум – 0,005 по 1 табл. 2 – 3 раза в день	С, Т	С, Т
	Галоперидол – 0,0012 по 1 табл. 3 раза в день или 0,5 – 1,0% р-р - 0,4 – 1,0 мл в/м	С, Т	С, Т
	Дроперидол 0,25% р-р – от 1 -2 до 5 – 10 мл в/м	С, Т С, Т	С, Т С, Т
	ГОМК 20% р-р – 5 – 20 мл в/в		
Отек гортани	Трахеостомия		Т
	Санация трахеобронхиального дерева		Т

ЛЕЧЕБНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ (прод.)

Контингент, симптомы поражения	Объем и вид лечебных мероприятий	Контингент на этапах медицинской эвакуации	
		Догос- питаль- ный	Госпи- таль- ный
Токсический отек легких	<p>Преднизолон – 300 – 400 мг до 2 000 – 3 000 мг в/в</p> <p>Стимуляция диуреза</p> <p>ИВЛ с ПДКВ</p> <p>Гепарин – 5 тыс ЕД 4 раза в день</p> <p>Оксигенотерапия с пеногасителями</p> <p>Инфузионная терапия с коррекцией КОС</p> <p>Ультрафильтрация крови с помощью аппарата «Искусственная почка»</p>		<p>Т</p> <p>Т</p> <p>Т</p> <p>Т</p> <p>Т</p> <p>Т</p> <p>Т</p>

ЛЕЧЕБНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ (ОКОНЧ.)

Контингент, симптомы поражения	Объем и вид лечебных мероприятий	Контингент на этапах медицинской эвакуации	
		Догос- питаль- ный	Госпи- таль- ный
Сердечно- сосудистая недостаточность и поражение легких	Допамин – 5 мл с 200 мл физиологического р-ра в/в капельно (10 – 15 мг/кг/мин	С, Т	С, Т
	Норадреналин 0,1% р-р (капельно по контролем АД)	С, Т С	С, Т
	Кордиамин, Кофеин бензоат натрия, Сульфокамфокаин, Эфедрин, Мезатон		
	Панангин		С, Т
	Фуросемид в/в	С, Т	С, Т
	Оксигенотерапия	С, Т	С, Т
	ИВЛ с ПДКВ		С, Т
	Гепарин		С, Т
	Трентал		С, Т
	Нитросорбит		С, Т
Витамины: В6 5% р-р, В1 :% р-р, Вит. С 5% р-р	С, Т	С, Т С, Т	

ОРГАНИЗАЦИЯ ХИМИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ЗА ВОЗДУХОМ

- Определение аммиака с помощью фотоионизационного газоанализатора «Колион-1» в диапазоне 0,5-500,0 мг/м куб. (один анализ 5 мин)**
- Линейно-колористическое исследование с помощью набора индикаторных трубок в диапазоне 5-1000 мг/м куб. (один анализ 5 мин.)**
- Фотоколориметрическое исследование с помощью автоматизированного газоанализатора «Сирена» в диапазоне 10- 1000 мг/м куб. (один анализ 5 мин)**
- Определение аммиака на ионохроматографическом комплексе «Контроль-А» – ионный хроматограф ХПИ и пробопреобразователь ПИ в диапазоне 0,1-1000,0 мг/м куб. (один анализ 5 мин)**

**ОСТРЫЕ
ОТРАВЛЕНИЯ
ОКИСЛАМИ
АЗОТА**

Краткая характеристика окислов азота

Окислы азота - это смесь нескольких химических соединений, состав и процентное соотношение которых в смеси зависят от условий образования, температуры, влажности. Известны следующие окислы азота :

1. Закись азота N_2O
2. Окись азота NO
3. Двоокись азота NO_2
4. Четырехокись азота N_2O_4
5. Азотистый ангидрид N_2O_3
6. Азотный ангидрид N_2O_5
7. Шестиокись азота N_2O_6
8. Семиокись азота N_2O_7 .

Краткая характеристика окислов азота

В токсикологическом аспекте наиболее важную роль играют: двуокись азота (NO_2), четырехокись азота (N_2O_4) и окись азота (NO).

NO_2 – летучая жидкость, красноватого цвета с удельным весом 1,458 и температурой кипения $21,3^\circ\text{C}$, плавления - $11,3^\circ$.

N_2O_4 – бесцветная жидкость со своеобразным сладковато-острым привкусом. Температура кипения $21,2^\circ\text{C}$, плавления - 10°C .

Четырехокись азота с водой образует азотную и азотистую кислоты.

NO – окись азота - бесцветный газ с температурой плавления - $163,6^\circ\text{C}$ и кипения - $151,8^\circ\text{C}$. Нестойкое соединения и практически сразу же переходит в двуокись азота (**N_2O**).

Остальные окислы (N_2O_3 , N_2O_5 , N_2O_6 , N_2O_7) ввиду малой стойкости не представляют интереса как возможные проф.вредные агенты.

Токсичность окислов азота

- Порог запаха – 0.01-0,02 мг/л
- Порог раздражения – 0,12 мг/л
- Кашель – 0,2 мг/л.
- Кратковременное воздействие концентраций окислов азота 0,2-0,3 мг/л считается опасным.

Окислы азота как проф.вредность на производстве

Смесь различных окислов азота встречается при синтезе азотной кислоты и нитратов, при работах, связанных с получением мышьяковой кислоты, арсената натрия, анилиновых красителей, фотопленки, искусственного шелка. Значительное количество окислов азота выделяется при взрывных работах в угольных шахтах, кислородно-ацетиленовой сварке.

Патогенез отравлений окислами азота

В зависимости от содержания в газовой смеси различных окислов азота общий характер действия на организм может быть различным.

В основном отравление происходит по раздражающему (NO_2) или нитритному (NO) варианту действия.

При контакте окислов азота с влажной слизистой поверхностью легких образуются азотная и азотистая кислоты (HNO_3 , HNO_2), поражающие альвеолярную ткань, что приводит к отеку легких.

С другой стороны, при отравлении окислами азота получаются нитриты и нитраты. Последние действуют непосредственно на артерии, вызывая расширение сосудов и снижение АД. Попадая в кровь, нитриты превращают оксигемоглобин в метгемоглобин и развивается гемическая гипоксия.

Сочетанное действие окиси (NO) и закиси азота (N_2O) характеризуется моментальным развитием преходящих мозговых явлений и цианоза с последующим, после многочасового латентного периода, токсическим отеком легких (комбинированный тип).

При отравлениях человека четко дифференцировать эти формы отравлений, как правило, не удастся. Чаще всего в клинической практике отравления протекают по раздражающему или комбинированному типу, основным признаком которого является развитие токсического отека легких.

Клиническая картина острых отравлений

Синдром поражения центральной нервной системы (или синдром преходящих мозговых расстройств). Сразу после воздействия яда, даже при легких отравлениях, развиваются симптомы поражения ЦНС, которые носят преходящий характер и проявляются общей слабостью, головной болью, головокружением.

Синдром поражения верхних дыхательных путей (острые ларинготрахеиты и трахеобронхиты). Около 30 % пострадавших. Появляется першение в горле, сухость, кашель, ухудшение общего самочувствия. Объективно: гиперемия зева, незначительное повышение температуры, в легких - жесткое дыхание, рассеянные сухие хрипы. Длительность - 5-6 дней.

Клиническая картина острых отравлений (прод.)

Синдром поражения бронхолегочного аппарата (по типу острых токсических бронхитов или пневмоний). Токсический бронхит - характеризуется кашлем, затруднением дыхания, болями в груди, одышкой, цианозом, повышением температуры. При аускультации отмечается жесткое дыхание, выслушиваются рассеянные сухие хрипы. Рентгенологически в легких - норма. Длительность заболевания 5-10 дней. Токсические пневмонии (у 10 % пострадавших). Клинические проявления токсических пневмоний появляются на 2-3 сутки и протекают на фоне токсического ларинготрахеита или токсического бронхита. Больные жалуются на боли в груди. Появляется одышка, кашель с отделением слизистой, слизисто-гнойной или кровянистой мокроты. При объективном исследовании - притупление легочного звука, сухие и мелкопузырчатые хрипы, реже - крепитация. Повышается температура тела, появляется озноб. Рентгенологически - пневмоническая инфильтрация.

Клиническая картина острых отравлений (прод.)

Синдром развития токсического отека легких (15 % пораженных).

Синдром развития токсического отека легких наиболее характерное проявление тяжелых форм ингаляционных поражений.

Клиника токсического отека легких.

В течении выделяют несколько стадий:

1. рефлекторную
2. скрытую
3. стадию клинически выраженного отека
4. стадию обратного развития интоксикации

Рефлекторная стадия:

Отражает первые проявления отравления и возникает непосредственно в зоне поражения. Пострадавшие жалуются на резь в глазах, першение в носоглотке, сухой болезненный кашель. Появляется одышка, тахикардия.

Скрытая стадия:

Неприятные субъективные ощущения постепенно стихают, самочувствие улучшается. Тахикардия сменяется брадикардией (раздражение вагуса), снижение АД (рефлекс Геринга-Брайера). Длительность скрытого периода 4-6 часов - 24 часа.

Клиническая картина острых отравлений (оконч.)

Стадия отека легких.

Нарастает одышка. В смене дыхания принимает участие вспомогательная мускулатура. Больной беспокоен. Цианоз губ, ушей, акроцианоз. Перкуторно: легочный звук с тимпаническим оттенком. При аускультации влажные хрипы в н/отделах по задней поверхности появляются влажные хрипы. В период развития отека количество и качество хрипов нарастает. С кашлем отделяется пенистая мокрота (до 1 л в сутки).

Рентгенологически появляется понижение пневмотизации, большее или меньшее появление очаговых затемнений. Первые рентгенологические признаки отека легких обнаруживаются уже через 2-3 часа после его начала, достигая максимума к концу 2-х суток.

Длительность регрессирования отека легких 4-6 суток.

Лечение острого отравления окислами азота

1. Применение изолирующих противогазов и эвакуация пострадавших.
2. Лечение поражений слизистых: дикаин 0,15-0,5 %, новокаин, промывание слизистых фурацилином.
3. Купирование ларинго- и бронхоспазма: эуфиллин 2,4-10 %, эфедрин, антигистаминные препараты
4. Лечение поражения бронхов : бронхоакретики (бромгексин 12-16 мг/сут, иодид калия, ацетилцистеин, ингаляции, антибактериальная терапия.
5. Лечение токсических пневмоний: цефалоспорин, аминокапроновая к-та, абастил.
6. Лечение отека легких: ингаляции O_2 , ИВЛ с ПДКВ, переливание альбумина

Патогенез токсического отека легких

1. Деструктивные изменения альвеолярно-капиллярной мембраны.
2. Гемодинамические расстройства.

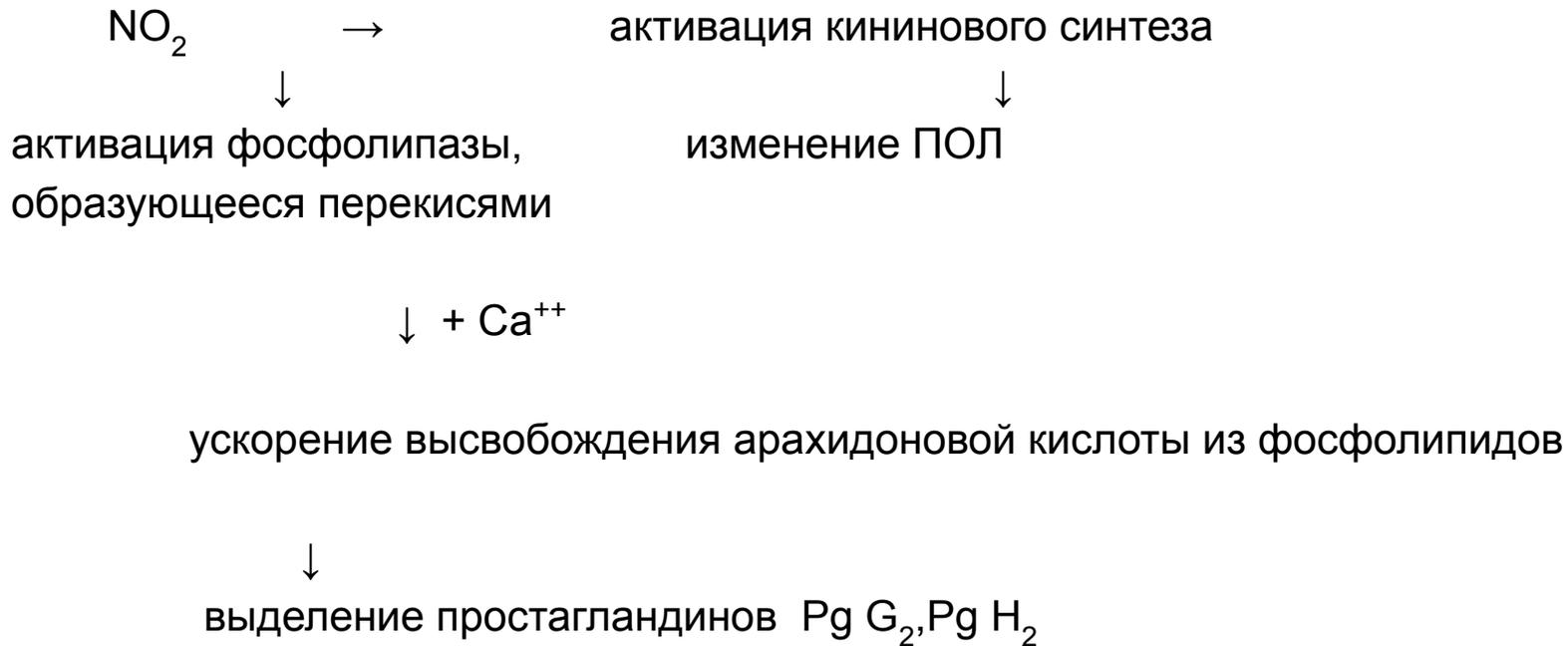
Механизм деструктивных изменений альвеолярно-капиллярной мембраны.

- усиление ПОЛ
- образование свободных радикалов
- подавление антиоксидантной защиты.

Субстрат свободнорадикального окисления: белки, липиды, мембраны клеток альвеолярного эпителия. Повреждение лизосомальной мембраны приводит к выходу протеолитических ферментов.

Патогенез токсического отека легких (оконч.)

Гемодинамические расстройства – усиление продукции и нарушение метаболизма вазоактивных веществ.



Продукция в легких целой серии вазоактивных веществ приводит к нарушению их баланса, нарушениям гемодинамики в легких и, в конечном итоге, усиливается транссудация жидкости в интерстициальную ткань и альвеолы.

Большую роль играет блокада NO₂ цитохрома P₄₅₀, что приводит к накоплению простагландинов.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!