

**ФГБОУ ВО ИвГМУ Минздрава России**  
**Кафедра безопасности жизнедеятельности и медицины чрезвычайных ситуаций**

**ПЛАН**  
чтения лекции по Безопасности жизнедеятельности  
для студентов 2 курса лечебного, педиатрического и стоматологического  
факультетов

ТЕМА 1.10 «Пожар и пожарная безопасность»

Утверждено на методическом заседании кафедры  
БЖ и МЧС  
(протокол №\_\_\_\_\_ от «\_\_»\_\_\_\_\_ 2025 г.)

Иваново 2025

## I. Учебные вопросы:

### Введение

1. Пожар. Его характеристики
2. Пожары в лесу, степи. Торфяные пожары
3. Медико-санитарные последствия пожаров

### Заключение

## II. Время: 90 минут

## III. Расчет времени:

|                                               |        |
|-----------------------------------------------|--------|
| Введение.....                                 | 5 мин. |
| 1. Пожар. Его характеристики.....             | 20 мин |
| 2. Пожары в лесу, степи. Торфяные пожары..... | 20 мин |
| 3. Медико-санитарные последствия пожаров..... | 40 мин |
| Заключение .....                              | 5 мин  |

## IV. Литература, используемая при подготовке к лекции

1. Медицина катастроф. (Организационные вопросы.) Учебник. И.И. Сахно, В.И. Сахно. Москва 2002 г. Гл.5
2. Арустамов Э.А. Безопасность жизнедеятельности. М., 2003.
3. Безопасность жизнедеятельности: Учебник / Под. ред. С.В. Беорва. М.: Высшая школа, 1999.
4. Губанов В.М. Чрезвычайные ситуации социального характера и защита от них: учеб. пособие / В.М. Губанов Л.А. Михайлов, В.П. Соломин. - М.: Дрофа, 2007. - 285, (3) с. - (Высшее педагогическое образование).
5. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации (введены в действие 15.07.2003г)
6. Федеральный закон "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера" от 11 ноября 1994г. №68 ФЗ.
7. Федеральный закон от 21.12.94г. №69-ФЗ "О пожарной безопасности"

## V. Рекомендации преподавателю при подготовке к лекции

В Ведении необходимо указать, что проблема пожаров, а особенно – гибели людей на пожаре, крайне актуальна для нашей страны. Ежегодно на территории России происходят десятки тысяч случаев возгорания и гибели тысяч людей. Очень часто люди погибают от несвоевременной или неправильно оказываемой медицинской помощи. Этим и объясняется высокая актуальность данной лекции

## VI. Техническое оснащение:

1. Мультимедийный проектор
2. Презентации к лекции
3. Схемы
4. Плакаты и т.д.

## КОНСПЕКТ ЛЕКЦИИ

Сл. 3

### 1. Пожар. Его характеристики

Сл. 4

Пожар — это горение, в результате которого уничтожаются или повреждаются материальные ценности, создается опасность для жизни и здоровья людей.

Горением называется быстро протекающий химический процесс окисления или соединения горючего вещества и кислорода воздуха, сопровождающийся выделением газа, тепла и света. Известно горение и без кислорода воздуха с образованием тепла и света. Таким образом, горение представляет собой не только химическую реакцию соединения, но и разложения.

Различают собственно горение, взрыв и детонацию. При собственно горении скорость распространения пламени не превышает десятков метров в секунду, при взрыве — сотни метров в секунду, а при детонации — тысячи метров в секунду.

С наибольшей скоростью горение происходит в чистом кислороде. По мере снижения концентрации кислорода процесс горения замедляется, наименьшая скорость горения при содержании кислорода в воздухе 14-15%.

Для горения необходимы горючие материалы, окислитель и источник поджигания.

В практике различают полное и неполное горение. Полное горение достигается при достаточном количестве кислорода, а неполное — при недостатке кислорода. При неполном горении, как правило, образуются едкие, ядовитые и взрывоопасные смеси.

Самовоспламенение (тепловой взрыв) возникает при внутреннем подогреве горючего вещества в результате химических процессов. Температура самовоспламенения зависит от различных факторов: состава и объема горючей смеси, давления и др. Большинство газов и жидкостей воспламеняется при температуре 400-700 °С, а твердых тел (дерева, угля, торфа и т. п.) — 250-450 °С. Следует иметь в виду, что увеличение содержания кислорода в веществах и уменьшение содержания углерода снижают температуру самовоспламенения.

Для горения и воспламенения важное значение имеет концентрация газов и паров в воздухе. Диапазон горения и воспламенения характеризуется нижним и верхним пределами взрываемости. Они являются важнейшей характеристикой взрывоопасное<sup>TM</sup> горючих веществ. Нижний предел взрыва характеризуется наименьшей концентрацией газов и паров воздуха, при котором возможен взрыв, а верхний — наибольшей их концентрацией, при которой еще возможен взрыв.

При взрывах некоторых газов, паров и смесей горение переходит в особую форму — детонацию. При этом скорость распространения пламени достигает 1000-4000 м/с, что превышает скорость распространения звука. Детонация, как правило, происходит в трубах, имеющих достаточный диаметр

и длину, может возникать при определенном подогреве смеси и сильной ударной волне, а также при специальном поджигании взрывоопасного вещества. Детонация имеет верхний и нижний концентрационные пределы.

Сл. 5

#### Классификация материалов по горючести

По горючести вещества и материалы подразделяются на следующие группы:

- 1) Негорючие - вещества и материалы, неспособные гореть в воздухе. Негорючие вещества могут быть пожаровзрывоопасными (например, окислители или вещества, выделяющие горючие продукты при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом);
- 2) Трудногорючие - вещества и материалы, способные гореть в воздухе при воздействии источника зажигания, но неспособные самостоятельно гореть после его удаления;
- 3) Горючие - вещества и материалы, способные самовозгораться, а также возгораться под воздействием источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления.

Все горючие жидкости пожароопасны. Они горят в воздухе при определенных условиях, зависящих от концентрации их паров. Горючие жидкости постоянно испаряются, образуя над поверхностью насыщенные взрывоопасные пары.

По температуре вспышки горючие жидкости подразделяются на два класса. К первому классу относятся жидкости (бензин, керосин, эфир и др.), вспыхивающие при температуре менее 45 °С, ко второму классу — жидкости (масла, мазуты и др.), имеющие температуру вспышки выше 45 °С. В практике первый класс жидкостей принято называть легковоспламеняющимися (ЛВЖ), второй — горючими (ГЖ).

Пыли и пылевоздушные смеси горючих веществ пожароопасны. В воздухе они могут образовывать взрывоопасные смеси. Увеличение влажности воздуха и сырья, из которого образуется пыль, а также повышение скорости движения воздуха уменьшают концентрацию пыли в воздухе и снижают пожароопасность.

Взрывоопасными являются пыль сахара, крахмала, нафталина при концентрации в воздухе до 15 г/м<sup>3</sup>; торфа, красителей и т. п. при концентрации от 15 до 65 г/м<sup>3</sup>.

Сл. 6

Пожары классифицируются по виду горючего материала и подразделяются на следующие классы:

- 1) Пожары твердых горючих веществ и материалов (А)
- 2) Пожары горючих жидкостей или плавящихся твердых веществ и материалов (В)
- 3) Пожары газов (С)
- 4) Пожары металлов (D)
- 5) Пожары горючих веществ и материалов электроустановок, находящихся под напряжением (Е)

- б) Пожары ядерных материалов, радиоактивных отходов и радиоактивных веществ (F).

Классификация пожаров по типу

- Индустриальные (пожары на заводах, фабриках и хранилищах).
- Бытовые пожары (пожары в жилых домах и на объектах культурно-бытового назначения).
- Природные пожары (лесные и торфяные пожары).

Сл. 7

Классификация пожаров по плотности застройки

- Отдельные пожары. (Городские пожары) — горение в отдельно взятом здании при невысокой плотности застройки. (Плотность застройки — процентное соотношение застроенных площадей к общей площади населенного пункта. Безопасной считает плотность застройки до 20 %.)
- Сплошные пожары — вид городского пожара охватывающий значительную территорию при плотности застройки более 20-30 %.
- Огненный шторм — редкое, но грозное последствие пожара при плотности застройки более 30 %.
- Тление в завалах.

Сл. 8

Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности

1. Категория помещения "А" взрывопожароопасная: помещения, в которых находятся горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28°C в таком количестве, что могут образовывать парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа, или вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 кПа.
2. Категория помещения "Б" взрывопожароопасная: помещения, в которых горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28°C, горючие жидкости находятся в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные и паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа.
3. Категория помещения "В" пожароопасная: помещения, в которых горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, находящиеся в помещении, способны при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А или Б.
4. Категория помещения "Г": помещения, в которых находятся негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном со-

стоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени; горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива.

5. Категория помещения "Д": помещения, в которых находятся негорючие вещества и материалы в холодном состоянии.

Сл. 9

Классификация сооружений по огнестойкости:

I степень – все конструктивные элементы несгораемые с высоким пределом огнестойкости (1,5 – 3 часа).

II степень – все конструктивные элементы несгораемые с пределами огнестойкости (0,5 – 2,5 часа).

III степень – основные несущие конструкции несгораемые, не несущие – трудно сгораемые с пределом огнестойкости (0,25 – 2 часа).

IV степень – все конструкции – трудно сгораемые с пределами огнестойкости (0,25 – 0,5 часа).

V – степень – все конструкции – сгораемые.

Сл. 10

## **2. Пожары в лесу, степи. Торфяные пожары**

Такие пожары также подразделяются на лесные, торфяные и степные,

Зона отдельных пожаров представляет собой районы, на территориях которых возникают возгорания на отдельных участках, в отдельных зонах и производственных сооружениях. Такие пожары рассредоточены по всему району, что позволяет осуществлять быструю организацию их массового тушения с привлечением всех имеющихся сил и средств.

Зона массовых и сплошных пожаров - это территории, где возникает такое множество возгораний и пожаров, что проход и нахождение в ней соответствующих подразделений без проведения мероприятий по локализации или тушению невозможны, а ведение спасательных работ затруднено.

Такие зоны возникают в условиях сплошной застройки, компактности лесных массивов, скопления большого количества горючих материалов.

Разновидностью сплошного пожара является огненный шторм. Он характеризуется наличием воздушной конвергенции (восходящего движения пластов воздуха), возникающей в результате горения большого количества материалов, которая обуславливает формирование конвекционного потока, к которому, в свою очередь, устремляются воздушные массы со скоростью 15 м/с. Условиями возникновения огненного шторма являются: наличие застройки или растекание горючего материала на площади до 1000 га, пониженная относительная влажность (меньше 30%), наличие определенного количества горючих материалов на соответствующей площади км<sup>2</sup>.

Зона затухающих пожаров и тления в завалах характеризуется сильным задымлением и продолжительным (свыше двух суток) горением в завалах.

Действия соответствующих подразделений ограничиваются опасностью для жизни людей, в связи с тепловой радиацией и выделением токсичных продуктов сгорания.

Опасным задымлением считается такое, при котором видимость не превышает 10 м.

Лесные пожары представляют неуправляемое горение растительности, распространяющееся по территории леса. В зависимости от того, на каких высотах распространяется огонь, лесные пожары подразделяются на низовые, подземные и верховые.

Низовые лесные пожары развиваются в результате сгорания подлеска хвойных пород, надпочвенного слоя опада (опавшая хвоя, листья, кора, валежник, пни) и живой растительности (мха, лишайников, трав, кустарников).

Фронт низового пожара при сильном ветре движется со скоростью до 1 км/ч, при высоте 1,5-2 м.

Низовые пожары могут быть скоротечными и обычными. Скоротечные пожары характеризуются быстро продвигающимся пламенем и дымом светло-серого цвета.

Обычные низовые пожары распространяются относительно медленно. Отличаются полным сгоранием живого и мертвого надпочвенного покрова.

Верховые лесные пожары представляют собой сгорание надпочвенного покрова и биомассы древостоя. Скорость их распространения 25 км/час. Развиваются из низовых пожаров, когда засуха сочетается с ветреной погодой. Верховые пожары могут быть скоротечными и обычными.

Подземные (почвенные) лесные пожары являются стадиями развития низовых пожаров. Они возникают на участках с торфяными почвами. Огонь проникает под землю через щели у стволов деревьев. Горение происходит медленно, беспламенно. После сгорания корней деревья падают, образуя завалы.

Торфяные пожары - являются результатом возгорания слоев торфа на различной глубине. Они охватывают большие площади. Торф горит медленно, на глубину залегания. Выгоревшие места опасны, так как в них проваливаются участки дорог, техника, люди, дома.

Степные пожары возникают на открытой местности с сухой растительностью. При сильном ветре скорость распространения огня 25 км/ч.

В городах и населенных пунктах возможны отдельные (если загорается дом или группа зданий), массовые (если загораются 25% зданий) и сплошные (когда загорается 90% сооружений) пожары. Распространение пожаров в городах и населенных пунктах зависит от огнестойкости строений, плотности застройки, характера местности и условий погоды.

Источники возникновения лесных пожаров.

Основными источниками (местами возникновения) антропогенных пожаров являются:

- места традиционного отдыха населения и окрестности поселков. В этих местах пожары возникают, как правило, в выходные; обочины дорог общего пользования, включая железные дороги. Источником возгораний часто являются искры из глушителей вездеходов;
- места лесозаготовок, включая дороги, по которым ведется вывозка древесины либо перевозка рабочих вахтовками.

Естественно, что в большинстве конкретных случаев точно определить источник возгорания, а, тем более найти виновных оказывается невозможно. Однако, достаточно четкая приуроченность очагов возникновения пожаров к местам антропогенной активности, а также крайняя неравномерность размещения источников возгораний не может быть объяснена естественными причинами.

Сл. 11

### **3. Медико-санитарные последствия пожаров**

Характер распространения пожаров зависит от плотности застройки, степени огнестойкости зданий, метеорологических условий времени года и суток. Большое значение имеет ширина улиц и наличие разрывов между застроенными территориями. При ширине улиц менее 30 м с застройкой зданиями 3-й и 4-й степени огнестойкости пожары могут носить сплошной характер. При этом ввод спасательных подразделений и других

Сл. 12

#### ***3.1 Основные поражающие факторы пожара и взрыва***

На людей, находящихся в зоне горения, воздействуют, как правило, одновременно несколько факторов: открытый огонь и искры, повышенная температура окружающей среды, токсичные продукты горения, дым, пониженная концентрация кислорода, падающие части строительных конструкций, агрегатов и установок.

Основные поражающие факторы взрыва:

- ударная волна, представляющая собой область сильно сжатого воздуха, распространяющегося во все стороны от центра взрыва со сверхзвуковой скоростью;
- осколочные поля, создаваемые летящими обломками строительных конструкций, оборудования, взрывных устройств, боеприпасов.

Вторичными поражающими факторами взрывов могут быть воздействие осколков стекол и обломков разрушенных зданий и сооружений, пожары, заражение атмосферы и местности, затопление, а также последующие разрушения (обрушения) зданий и сооружений.

Продукты взрыва и образовавшаяся в результате их действия воздушная ударная волна способны наносить человеку различные по тяжести травмы, в том числе смертельные.

В эпицентре взрыва происходит полное поражение людей: разрыв на части, обугливание под действием расширяющихся продуктов взрыва, имеющих очень высокую температуру.

В зоне, удаленной от эпицентра поражения людей вызывается и непосредственным, и косвенным воздействием ударной волны. При ее непосредственном воздействии основной причиной появления у людей травм служит мгновенное повышение давления воздуха, что воспринимается человеком как резкий удар. При этом возможны повреждения внутренних органов, разрыв кровеносных сосудов, барабанных перепонок, сотрясение мозга, переломы и травмы. Кроме того, ударная волна может отбросить человека на значительное расстояние и причинить ему при ударе о землю (или препятствие) различные повреждения.

Наиболее тяжелые повреждения получают люди, находящиеся в момент прихода ударной волны вне укрытий в положении стоя.

Поражения, возникающие под воздействием ударной волны, подразделяют на легкие, средние, тяжелые и крайне тяжелые (смертельные).

Поражение людей, находящихся в момент взрыва в зданиях и сооружениях, зависит от степени их разрушения. Так, например, при полном разрушении здания обычно погибают все находящиеся в нем люди. При сильных и средних разрушениях может выжить примерно половина людей, а остальные получают травмы различной тяжести, так как многие могут оказаться под обломками конструкций, а также в помещениях с заваленными и разрушенными путями эвакуации.

Опасными факторами пожара, воздействующими на людей, являются следующие:

Сл. 12

### ***3.2 Открытый огонь и искры***

Огонь и искры, попадая на одежду, могут вызвать ее возгорание, что влечёт за собой ожоги и обугливание кожи.

Повреждения, возникающие при воздействии термического фактора (пламя, раскаленный металл, кипящая вода, пар, расплавленный битум, смола, взрыв горючих веществ, солнечные лучи, кварцевое облучение) на открытые участки тела, называют термическим ожогом. Температурный порог сохранения жизнедеятельности тканей человека — 45—50 °С. При более высоком прогревании ткани погибают.

Среди всех травм ожоги составляют 8—10 %. Ежегодно 1 человек из 1 тыс. жителей планеты получает термический ожог. Среди них от 8 до 12 % пострадавших — люди пожилого и старческого возраста. В Санкт-Петербурге от ожоговых травм страдают ежегодно 5 тыс. человек, среди которых 50% — дети, причем дошкольники получают ожоги в 2 раза чаще, чем школьники. Наиболее часто поражаются кисти и верхние конечности (до 75 %). Пребывание на больничной койке, в среднем, за год составляет 23 дня. В мире ежегодно от ожогов погибают 70—80 тыс. человек.

Тяжесть ожога зависит от глубины и площади поражения. Толщина функционального слоя кожи, не считая мозолей и других образований, равна 1 мм.

Выделяют 4 степени глубины поражения:

I степень — гиперемия (покраснение) и отек кожи, сопровождающиеся жгучей болью;

II степень — гиперемия и отек кожи с отслоением эпидермиса (поверхностного слоя) и образованием пузырей, наполненных желтоватой жидкостью (плазмой крови);

IIIa степень — некроз (омертвление) эпидермиса и верхних слоев кожи, содержащее ожогового пузыря желеобразное;

IIIб степень — гибнут все слои кожи. Плотный темно-красный или коричневый струп. Полностью отсутствует болевая чувствительность;

VI степень — поражаются ткани, лежащие глубоко (подкожная клетчатка, мышцы, сухожилия, нервы, сосуды, кости). Часто происходит обугливание органа. Внешний вид сходен с ожогом IIIб степени. Безошибочно эта степень диагностируется только при обугливании.

Ожоги I, II и IIIa степени относят к поверхностным. Кожный покров при них восстанавливается самостоятельно. Ожоги IIIб и IV степени — глубокие и требуют обычно оперативного лечения. В первые часы не всегда удается определить глубину поражения. В этом случае важную роль играют сведения о характере термического фактора и времени его воздействия. Так, ожоги пламенем, расплавленным металлом, как правило, глубокие. Для определения глубины ожогов следует определять болевую чувствительность. При поверхностных ожогах болевая чувствительность сохранена, а при глубоких — отсутствует.

На тяжесть термической травмы указывает не только глубина поражения, но и площадь обожженной поверхности, поэтому раннее определение площади и глубины поражения важно для оценки тяжести состояния пострадавшего и проведения наиболее рационального лечения.

Вся поверхность кожного покрова взрослого человека составляет около 16 000 см<sup>2</sup>. Для определения площади ожога пользуются приемами, которые не отличаются большой точностью, но дают возможность быстро определить примерную площадь ожоговой поверхности.

1. Правило «девятки» применяют при обширных ожогах и состоит в том, что вся площадь кожи условно делится на части, равные одной «девятке» или 9 % от всей поверхности тела. Таким образом, голова и шея — 9 %, каждая верхняя конечность — 9 %, передняя поверхность туловища — две «девятки», или 18 %, задняя поверхность туловища — 18 %, каждое бедро — 9 %, голень со стопой — 9 % и промежность — 1 %. У детей в зависимости от возраста наблюдаются колебания по величине поверхности некоторых участков тела. В этом случае площадь ожога определяется с помощью таблицы Ланда и Броудера.

2. Если поражение сравнительно невелико, пользуются правилом «ладони». Ладонная поверхность составляет примерно 1 % от всей площади кожного покрова. Мысленно прикладывают ладонь пострадавшего к ожоговой поверхности. Сколько ладоней поместилось, такова и площадь ожога, выраженная в процентах. Обычно при измерении площади ожога пользуются одновременно правилами «ладони» и «девятки».

3. Ожоги могут располагаться отдельными участками в разных местах. В таких случаях на ожоговые поверхности накладывают стерильный целлофан и контуры ожогов обводят красителем (бриллиантовый зеленый, настойка йода, чернила). Затем целлофан помещают на миллиметровую бумагу и вычисляют площадь.

При обширных ожогах II степени и глубже с площадью поражения более половины поверхности тела возникает серьезная опасность для жизни пострадавшего. На обожженных участках образуются ядовитые продукты распада тканей (токсины), которые проникают в кровь, разносятся по всему организму и приводят к интоксикации. На обожженные участки попадают микробы, раны начинают гноиться. С ожоговой поверхности выделяется плазма крови, происходит потеря солей, белков, воды. Кровь сгущается и перестает в достаточной мере снабжать кислородом ткани. Все это в значительной мере отягощает состояние больного. Прогнозировать тяжесть ожогового поражения у взрослых можно по правилу «сотни»: возраст + площадь ожога в процентах. Если сумма не превышает 60 — прогноз благоприятный, 61—80 — прогноз относительно благоприятный; 81—100 — сомнительный; 101 и более — неблагоприятный.

Более точно тяжести поражения соответствует формула Эванса, в которой, кроме площади и глубины ожога, учитывают массу тела пострадавшего, суточное потребление и выделение жидкости.

Сл. 13

### ***3.3. Тепловой удар***

Тяжелое поражение нервной системы и ее важнейших центров продолговатого мозга. Под влиянием внешних тепловых факторов у пострадавшего происходит повышение температуры тела, сопровождающееся патологическими изменениями, температура тела поддерживается равновесием между теплообразованием и теплоотдачей, а основные источники теплообразования — мышечная работа и окислительные процессы. Теплоотдача обусловлена потоотделением, излучением, теплопроводностью и конвекцией. При этом теплообразование и теплоотдача регулируются терморегуляционным центром головного мозга. Если человек длительное время пребывает в помещении с высокой температурой и влажностью, выполняет тяжелую физическую работу при высокой температуре окружающей среды на голову или обнаженное тело, то деятельность терморегуляционного центра нарушается. Тепловой удар развивается, например, при усиленной мышечной работе в плотной, особенно в кожаной или прорезиненной одежде.

Клинические признаки при тепловом ударе развиваются значительно быстрее, чем при солнечном. Повышается температура тела, появляются озноб, разбитость, головная боль, головокружение, покраснение кожи лица, резкое учащение пульса и дыхания, заметны потеря аппетита, тошнота, обильное потоотделение. В дальнейшем самочувствие больного может еще более ухудшиться. Температура тела повышается до 40°C, дыхание частое и

прерывистое, пульс частый, слабого наполнения, могут появиться судороги, нарушается сознание.

### **3.4 Дым**

Горение, особенно диффузионное, протекает при избытке воздуха, поэтому в дыме всегда присутствует кислород. Количество его зависит от состава горючего вещества и условий притока к нему воздуха. Кроме кислорода в дыме могут находиться продукты разложения горящих веществ и их частичное окисление (продукты неполного сгорания).

Дым, выделяющийся при горении различных веществ и материалов (горючих жидкостей, изоляции проводов и кабелей и т. п.), лишает человека возможности ориентироваться, а достижение критической величины по плотности задымления помещения означает, что видимость на определенном расстоянии от человека потеряна, и он не способен самостоятельно эвакуироваться, т. е. пройти задымленный участок до эвакуационного выхода или безопасной зоны. В целом существует вероятность эвакуации при концентрации дыма, превышающей критическое значение, когда человек, постепенно продвигаясь в задымленной среде наощупь, рано или поздно обнаруживает выход из помещения. Однако, как показали исследования поведения людей в случае пожара, 43 % всех погибших при пожаре погибли именно из-за того, что не могли покинуть помещение ввиду его сильной задымленности, т.е. не смогли преодолеть задымленный участок. Даже в случае, когда люди хорошо знали планировку здания и расположение эвакуационных выходов из помещения, они решались преодолеть задымленную зону протяженностью не более 15 м. Установлено также, что человек чувствует себя в опасности, если видимость менее 10 м.

Опасность дыма для жизни людей заключается не только в наличии в составе дыма токсичных продуктов. Если даже в дыме нет опасных токсичных продуктов, вдыхание дыма, нагретого до 60 °С, может привести к гибели человека.

### **3.5 Токсичные продукты горения**

Дым представляет собой дисперсную систему, состоящую из мельчайших твердых частиц, взвешенных в смеси продуктов горения с воздухом. Диаметр частиц дыма колеблется между  $10^{-3}$  –  $10^{-5}$  мм.

При горении органических веществ твердыми частицами дыма чаще всего является углерод (сажа), который образуется в результате неполного горения.

Дым от пожаров в зданиях, при строительстве которых применялись пластмассы, может содержать очень вредные для дыхания вещества. Так при горении линолеума «Релин» образуется сероводород и сернистый газ, при горении пенополиуретана – цианистый водород (синильная кислота), при горении винипласта – хлористый водород и окись углерода, при горении ка-

пропа – цианистый водород.

Так, например, при горении телевизора в замкнутом помещении площадью 16 м<sup>2</sup> и высотой 2,5 м в течение нескольких минут образуются опасные для жизни человека концентрации токсичных веществ.

### ***3.6. Пониженная концентрация кислорода***

Воздух, который вдыхает человек, состоит в основном из смеси двух газов: азота (78%) и кислорода (21%), а выдыхаемый – из азота (78%), кислорода (17%) и двуокси углерода (4%). Часть вдыхаемого кислорода остается в лёгких человека и идёт на окисление углерода. При пожаре во вдыхаемом воздухе содержится окись углерода и поэтому даже при достаточном количестве кислорода у человека может возникнуть кислородная недостаточность. Считая, что снижение концентрации кислорода до 14% становится опасным для жизни человека. Отравление некоторыми токсикантами, например, окислами азота, может способствовать дополнительному перегреванию организма человека.

Сл. 14

### ***3.7 Отравление угарным газом***

Острое патологическое состояние, развивающееся в результате попадания угарного газа в организм человека, является опасным для жизни и здоровья, и без адекватной медицинской помощи может привести к летальному исходу.

Угарный газ попадает в атмосферный воздух при любых видах горения. В городах в основном в составе выхлопных газов из двигателей внутреннего сгорания. Угарный газ активно связывается с гемоглобином, образуя карбоксигемоглобин, и блокирует передачу кислорода тканевым клеткам. Угарный газ также включается в окислительные реакции, нарушая биохимическое равновесие в тканях.

- на производстве, где угарный газ используется для синтеза ряда органических веществ (ацетон, метиловый спирт, фенол и т. д.);
- в гаражах при плохой вентиляции, в других непроветриваемых или слабо проветриваемых помещениях, туннелях, так как в выхлопе автомобиля содержится до 1-3 % СО по нормативам и свыше 10 % при плохой регулировке карбюраторного мотора;
- при длительном нахождении на оживленной дороге или рядом с ней. На крупных автострадах средняя концентрация СО превышает порог отравления;
- в домашних условиях при утечке светильного газа и при несвоевременно закрытых печных заслонках в помещениях с печным отоплением (дома, бани);
- при использовании некачественного воздуха в дыхательных аппаратах.

При содержании 0,08 % СО во вдыхаемом воздухе человек чувствует головную боль и удушье. При повышении концентрации СО до 0,32 % возникает паралич и потеря сознания (смерть наступает через 30 минут). При концентрации выше 1,2 % сознание теряется после 2-3 вдохов, человек умирает менее чем через 3 минуты.

Таблица 1

Концентрация СО в воздухе, карбоксигемоглобина НbСО в крови и симптомы отравления

| СО,<br>% об.<br>(20°С) | СО,<br>мг/м <sup>3</sup> | Время<br>воздействия,<br>ч | НЬСО<br>в кро-<br>ви, % | Основные признаки и симптомы острого<br>отравления                                                                                                                                                                                    |
|------------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ≤0.009                 | ≤100                     | 3.5—5                      | 2.5—10                  | Снижение скорости психомоторных реакций, иногда — компенсаторное увеличение кровотока к жизненно важным органам. У лиц с выраженной сердечно-сосудистой недостаточностью — боль в груди при физической нагрузке, одышка               |
| 0.019                  | 220                      | 6                          | 10—20                   | Незначительная головная боль, снижение умственной и физической работоспособности, одышка при средней физической нагрузке. Нарушения зрительного восприятия. Может быть смертельно для плода, лиц с тяжелой сердечной недостаточностью |
| ≤0.052                 | ≤600                     | 1                          |                         |                                                                                                                                                                                                                                       |
| ≤0.052                 | ≤600                     | 2                          | 20—30                   | Пульсирующая головная боль, головокружение, раздражительность, эмоциональная нестабильность, расстройство памяти, тошнота, нарушение координации мелких движений рук                                                                  |
| 0.069                  | 800                      | 1                          |                         |                                                                                                                                                                                                                                       |
| ≤0.052                 | ≤600                     | 4                          | 30—40                   | Сильная головная боль, слабость, насморк, тошнота, рвота, нарушение зрения, спутанность сознания                                                                                                                                      |
| 0.069                  | 800                      | 2                          |                         |                                                                                                                                                                                                                                       |
| 0.069-0.094            | 800-1100                 | 2                          | 40-50                   | Галлюцинации, тяжелая атаксия, тахипноэ                                                                                                                                                                                               |
| 0.1                    | 1250                     | 2                          | 50-60                   | Обмороки или кома, конвульсии, тахикардия, слабый пульс, дыхание типа Чейна-Стокса                                                                                                                                                    |
| 0.17                   | 2000                     | 0.5                        |                         |                                                                                                                                                                                                                                       |
| 0.15                   | 1800                     | 1.5                        | 60-70                   | Кома, конвульсии, угнетение дыхания и сердечной деятельности. Возможен летальный исход                                                                                                                                                |
| 0.2                    | 2300                     | 0.5                        |                         |                                                                                                                                                                                                                                       |
| —                      | —                        |                            |                         |                                                                                                                                                                                                                                       |
| 0.29                   | 3400                     |                            |                         |                                                                                                                                                                                                                                       |
| 0.49-0.99              | 5700-11500               | 2-5 мин                    | 70-80                   | Глубокая кома со снижением или отсутствием рефлексов, нитевидный пульс, аритмия, смерть.                                                                                                                                              |
| 1.2                    | 14000                    | 1-3 мин                    |                         | Потеря сознания (после 2-3 вдохов), рвота, конвульсии, смерть.                                                                                                                                                                        |

Симптомы:

1. При лёгком отравлении: появляются головная боль, стук в висках, головокружение, боли в груди, сухой кашель, слезотечение, тошнота, рвота, возможны зрительные и слуховые галлюцинации, покраснение кожных покровов, карминнокрасная окраска слизистых оболочек, тахикардия, повышение артериального давления.

2. При отравлении средней тяжести: сонливость, возможен двигательный паралич при сохраненном сознании.

3. При тяжёлом отравлении: потеря сознания, коматозное состояние; судороги, непроизвольное отхождение мочи и кала, нарушение дыхания, которое становится непрерывным, иногда типа Чейна-Стокса, расширение зрачков с ослабленной реакцией на свет, резкий цианоз (посинение) слизистых оболочек и кожи лица. Смерть обычно наступает на месте происшествия в результате остановки дыхания и падения сердечной деятельности.

При выходе из коматозного состояния характерно появление резкого двигательного возбуждения. Возможно повторное развитие комы.

Часто отмечаются тяжелые осложнения:

- нарушение мозгового кровообращения,
- субарахноидальные кровоизлияния,
- полиневриты,
- явления отека мозга,
- нарушение зрения,
- нарушение слуха,
- возможно развитие инфаркта миокарда,

Часто наблюдаются кожно-трофические расстройства (пузыри, местные отеки с набуханием и последующим некрозом), миоглобинурийный нефроз. При длительной коме постоянно отмечается тяжелая пневмония.

Сл. 15

### ***3.8 Оказание медицинской помощи***

***Первая помощь при ожогах*** . Пострадавшего прежде всего необходимо вынести из зоны действия термического фактора, затем потушить горящие части одежды при помощи простыни, одеяла, пальто или струи воды. Тушить пламя на одежде можно песком, землей, снегом. Сам пострадавший может потушить огонь, перекатываясь по земле. После прекращения горения с пострадавших участков тела больного снимают или срезают одежду. Дальнейшие действия направлены на быстрое охлаждение обожженных участков.

Охлаждение обожженных поверхностей осуществляется быстрым помещением этих частей тела под струю холодной воды, прикладыванием полиэтиленовых мешков со снегом или пузыряей со льдом. При обширных ожогах можно применить обливание холодной водой. Если нет под рукой холодной воды или снега, протирают обожженные участки этиловым спиртом или одеколоном, которые быстро испаряются и охлаждают место ожога. При отсутствии этих растворов можно воспользоваться кефиром, который содержит 3 % алкоголя. Охлаждение быстро прекращает дальнейшее разрушение тканей.

Ожоговые пузыри не следует вскрывать, нельзя обрывать прилипшие к местам ожога части одежды. Прилипший расплавленный битум можно отслоить с ожоговой поверхности, поливая под битумную корку любое растительное масло. При оказании первой медицинской помощи ожоговую рану не подвергают первичной хирургической обработке, а проводят только санитарно-гигиеническую обработку. На ожоговую поверхность накладывают сухую асептическую повязку. Обширные ожоги можно закрыть чистыми проглаженными простынями, пеленками или другой хлопчатобумажной тканью.

Очень удобны для этой цели контурные повязки. При повреждении конечностей, кроме наложения повязок, необходимо произвести иммобилизацию. Пострадавшего следует напоить большим количеством жидкости; дать ему болеутоляющие средства (анальгин, баралгин, цитрамон, аспирин); при ознобе — укутать одеялом, одеждой. После оказания первой медицинской помощи больного следует немедленно отправить в больницу.

Лечение обширных ожогов осуществляется комплексно и складывается из общего и местного методов. Общее лечение включает парентеральное введение солевых и белковых растворов, антибиотиков и сульфаниламидов, витаминотерапию, прием обезболивающих, снотворных и сердечно-сосудистых средств. Местное лечение осуществляется открытым или закрытым способами.

Открытый способ, т. е. без повязок, применяют при неглубоких ожогах на лице. Обожженные участки смазывают крепким раствором марганцовокислого калия, который сушит и образует корки на месте ожогового дефекта, под ними заживает кожа. Очень хорошо в этом случае помогает антисептическая фурацилиновая паста — фурагель. При обширных ожогах туловища больного укладывают повреждением вверх и закрывают каркасом (металлические дуги типа парниковых) с 10—12 электролампами, включенными в сеть, по 40 Вт. Сверху каркас закрывают простыней и одеялом. Под каркасом создается сухой, теплый микроклимат, благодаря чему ожоговая поверхность подсыхает и заживает.

Закрытый метод применяют при ожогах на туловище, конечностях. В этом случае ожоговую поверхность закрывают марлевыми салфетками в 2—3 слоя, смоченными раствором фурацилина или 1 % раствором катапола. Фиксируют салфетки ретилопластом или контурной повязкой. Смену повязки часто осуществляют под наркозом.

Для лечения ожогов широко применяют солкосерил — биологический стимулятор восстановления тканей, который активизирует утилизацию кислорода. Используют для лечения ран, тяжелых термических ожогов, заживления варикозных язв, пролежней, лучевых язв, трофических поражений. Наиболее эффективно лечение солкосерилом при комбинированном применении: инъекционное введение препарата сочетают с местным нанесением его на пораженный участок (рану, ожог, язву, пролежень). Выпускается в ампулах по 10 мл и в тубах по 20 г в виде мази и желе.

Большая глубокая ожоговая рана до 2,5 см самостоятельно может закрыться по краю со всех сторон за счет размножения клеток здоровой кожи.

Если дефект кожи больше 5 см, то центр ожога не заживает. В таких случаях, т. е. при больших и глубоких ожогах, применяют пересадку кожи (дермопластику). Обширные тяжелые ожоги лечат в специализированных ожоговых отделениях или ожоговых центрах, имеющих соответствующее оборудование и оснащение.

Сл. 16

При тепловых ударах первая помощь заключается в немедленном удалении пострадавшего из зоны высокой температуры и влажности. Уложить его в постель, освободить шею и грудь от стесняющей одежды, дать обильное холодное питье (минеральная вода, квас, мороженое) и легкую пищу. В тяжелых случаях пострадавшего следует поместить в прохладное затененное место, раздеть, уложить на спину с приподнятыми конечностями и опущенной головой, положить холодные компрессы на голову, шею, грудь. Можно применить влажное обертывание, облить тело холодной водой. Рекомендуется назначить кофеин, 40 % раствор глюкозы, 4 % раствор бикарбоната натрия. Если больной не дышит, необходимо провести искусственное дыхание.

В тяжелых случаях показана госпитализация. Для профилактики перегрева при длительном пребывании на солнце необходимо защищаться от солнечных лучей зонтом и носить головной убор светлого цвета. При работе в помещении с высокой температурой воздуха и влажностью следует периодически делать перерывы для охлаждения.

Сл. 17

Первая помощь при отравлении угарным газом.

Вынести пострадавшего из помещения с высоким содержанием угарного газа. Если отравление произошло при использовании дыхательного аппарата, его следует заменить.

При слабом поверхностном дыхании или его остановке начать искусственное дыхание.

Способствуют ликвидации последствий отравления: растирание тела, прикладывание грелки к ногам, кратковременное вдыхание нашатырного спирта (тампон со спиртом должен находиться не ближе, чем 1 см, тампоном нужно помахивать перед носом что очень важно, так как при прикосновении тампона к носу из-за мощного воздействия нашатырного спирта на дыхательный центр может наступить его паралич). Больные с тяжёлым отравлением подлежат госпитализации, так как возможны осложнения со стороны лёгких и нервной системы в более поздние сроки.

Лечение. Необходимо немедленно устранить источник загрязненного воздуха и обеспечить дыхание чистым кислородом под повышенным парциальным давлением 1,5-2 атм. или, желательно, карбогеном.

В первые минуты пострадавшему ввести внутримышечно раствор антидота «Ацизол». Дальнейшее лечение в стационаре.

Для купирования судорог и психомоторного возбуждения можно применять нейролептики, например аминазин (1-3 мл 2,5 % раствора внутримы-

шечно, предварительно разведя в 5 мл 0,5 % стерильного раствора новокаина) или хлоралгидрат в клизме.

При нарушении дыхания — по 10 мл 2,4 % раствора эуфиллина в вену повторно.

При резком цианозе (посинении), в 1-й час после отравления показано внутривенное введение 5 % раствора аскорбиновой кислоты (20-30 мл) с глюкозой. Внутривенное вливание 5 % раствора глюкозы (500 мл) с 2 % раствором новокаина (50 мл), 40 % раствор глюкозы в вену капельно (200 мл) с 10 единицами инсулина под кожу.