

**Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский
университет имени академика И.П. Павлова Минздрава России
Государственное учреждение Луганской Народной Республики
«Луганский республиканский центр экстренной медицинской помощи
и медицины катастроф»
442 военный клинический госпиталь Минобороны России
Российское общество скорой медицинской помощи**

**ОРГАНИЗАЦИЯ И СОДЕРЖАНИЕ
МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ
ПОСТРАДАВШИМ
В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ**

Учебное пособие



**Санкт-Петербург
РИЦ ПСПбГМУ
2019**

**Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский
университет имени академика И.П.Павлова Минздрава России
Государственное учреждение Луганской Народной Республики
«Луганский республиканский центр экстренной медицинской помощи
и медицины катастроф»
442 военный клинический госпиталь Минобороны России
Российское общество скорой медицинской помощи**

**ОРГАНИЗАЦИЯ И СОДЕРЖАНИЕ
МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ
В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ**

Учебное пособие

Подписано в печать 09.09.19. Усл. печ. л. 7,75.
Формат 60×84 1/16. Тираж 50 экз. Заказ № 52/19.
197022, Санкт-Петербург, улица Льва Толстого, 6-8.
Редакционно-издательский центр ПСПбГМУ

Отпечатано с готового оригинал-макета
в «Типографии ИП Шевченко В.И.»
п. Янино-1, ул. Новая, д.2Б



**Санкт-Петербург
РИЦ ПСПбГМУ
2019**

УДК 614.8-082 (075.5)
ББК 51.1(2)2я7
О-64

Авторский коллектив: *М.И. Горяинов, Л.И. Дежурный, И.П. Миннуллин, Р.И. Миннуллин, Д.С. Пархомчук, Н.В. Разумный, А.В. Старков, В.М. Теплов, Н.Ф. Фомин, Р.И. Халилюлин*

Под редакцией профессора *И.П. Миннуллина*

Рецензенты: профессор *А.А. Завражнов*

*Утверждено на заседании ЦМК по хирургическим дисциплинам
ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова. Протокол № 1 от 18.02.2019.*

**О-64 Организация и содержание медицинской помощи пострадавшим
в чрезвычайных ситуациях:** учебное пособие / М.И. Горяинов [и др.]. –
СПб.: РИЦ ПСПбГМУ, 2019. – 124 с.
ISBN 978-5-88999-612-5

ISBN 978-5-88999-612-5

© РИЦ ПСПбГМУ, 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
ВВЕДЕНИЕ.....	7
1. МЕЖДУНАРОДНОЕ ГУМАНИТАРНОЕ ПРАВО: ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	10
2. ПОВРЕЖДЕНИЯ, ИМЕЮЩИЕ МЕСТО В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ (ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ТЕРМИНЫ И КЛАССИФИКАЦИЯ).....	12
3. МЕХАНИЗМЫ ПОВРЕЖДЕНИЙ, ХАРАКТЕРНЫХ ДЛЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ.....	15
4. ПОРАЖАЮЩИЕ ФАКТОРЫ СОВРЕМЕННЫХ ВИДОВ ОРУЖИЯ.....	17
4.1. Поражающее действие стрелкового оружия. Раневая баллистика..	18
4.2. Поражающее действие взрыва.....	22
5. ВЗРЫВЧАТЫЕ ВЕЩЕСТВА И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА.....	25
6. СНАРЯДЫ, ИХ ВИДЫ И ХАРАКТЕРИСТИКА.....	38
7. ДЕЙСТВИЕ ВЗРЫВА НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ.....	41
7.1. Классификация и клиническая характеристика взрывной (минно-взрывной) травмы.....	45
7.2. Особенности поражений противопехотными минами.....	53
7.3. Особенности поражений минным оружием лиц, находящихся в транспортных средствах и в бронетехнике.....	55
7.4. Особенности поражений самодельными взрывными устройствами.....	58
8. ТЕРМИЧЕСКИЕ, ХИМИЧЕСКИЕ, ТЕРМОХИМИЧЕСКИЕ, ЛУЧЕВЫЕ ПОРАЖЕНИЯ И ЭЛЕКТРОТРАВМА.....	63
9. ЖИЗНЕУГРОЖАЮЩИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ И ПАТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ПОВРЕЖДЕНИЙ, ХАРАКТЕРНЫХ ДЛЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ.....	72
10. ПРИНЦИПЫ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ И ЛЕЧЕНИЯ ПОСТРАДАВШИХ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ.....	83
10.1. Первая помощь и медицинская помощь в догоспитальном периоде пострадавшим в очаге чрезвычайной ситуации и на поле боя.....	83
10.2. Особенности организации и содержание первой и медицинской помощи при отдельных видах повреждений.....	89

11. МЕДИЦИНСКАЯ СОРТИРОВКА И МЕДИЦИНСКАЯ ЭВАКУАЦИЯ...	102
12. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ОКАЗАНИЮ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ МИРНОГО И ВОЕННОГО ВРЕМЕНИ	108
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	117
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	118
ЛИТЕРАТУРА	119

ПРЕДИСЛОВИЕ

В случае возникновения чрезвычайной ситуации, в первую очередь при вооруженных конфликтах, кардинальным образом меняются задачи, стоящие перед системой здравоохранения. В качественно новых условиях функционирования предстоит обеспечить своевременное и качественное оказание медицинской помощи пострадавшим комбатантам и гражданским лицам на всех этапах медицинской эвакуации, начиная с зоны чрезвычайной ситуации, зачастую встречаясь при этом с неизвестными ранее видами патологии. Многообразие средств поражения, применяемых противоборствующими сторонами в ходе современного вооруженного конфликта, ведет к чрезвычайному разнообразию видов и характера возникающих повреждений. Прежде всего это различные виды огнестрельной травмы (пулевые, осколочные и взрывные ранения), закрытые (тупые) травмы с повреждениями опорно-двигательного аппарата и внутренних органов, ожоги и др. Значительная часть поражений носит сочетанный, множественный и комбинированный характер. В исключительно сложных условиях выполняет свои функции гражданское здравоохранение, на медицинских специалистов которого приходится основная нагрузка по оказанию медицинской помощи и лечению до определившегося исхода неминуемо страдающих в ходе конфликта гражданских лиц, значительная часть которых может быть представлена детьми, женщинами и лицами преклонного возраста.

Опыт ликвидации медицинских последствий чрезвычайных ситуаций, в первую очередь опыт медицинского обеспечения населения и военнослужащих в вооруженных конфликтах и при террористических актах, свидетельствует об особой важности для благоприятного исхода тяжелого повреждения возможно более раннего начала мероприятий по стабилизации систем жизнеобеспечения организма и устранения фатальных последствий ранения, травмы, т.е. мероприятий первой, доврачебной и первой врачебной помощи.

Цель данного учебного пособия, предназначенного для студентов медицинских образовательных организаций и слушателей системы последипломного образования, – представить заинтересованной аудитории современные сведения об организации и содержании медицинской помощи пострадавшим при чрезвычайных ситуациях, прежде всего в вооруженных конфликтах и при террористических актах.

Ценность настоящей работы определяется составом авторского коллектива, члены которого имеют личный практический опыт медицинского обеспечения в чрезвычайных ситуациях как мирного, так и военного времени. Им же принадлежит приоритет разработки значительной части научной платформы клинических, морфофункциональных и организационных аспектов проблем, связанных с хирургией повреждений мирного и военного времени.

*Главный внештатный специалист
по скорой медицинской помощи Минздрава России,
академик РАН профессор С.Ф. Багненко*

ВВЕДЕНИЕ

Одной из основных причин возникновения военных конфликтов является отсутствие взаимопонимания между людьми, социальными группами, политическими движениями и государствами, что обуславливает стремление использовать вооруженную борьбу для достижения различных внешне- и внутривнутриполитических целей.

С возникновением в XIX в. массовых армий важным инструментом мобилизации населения для войны стала ксенофобия, то есть нетерпимость к кому-либо или чему-либо чуждому, незнакомому, непривычному [1], перешедшая в ранг мировоззрения. На ее основе легко разжигается национальная, религиозная или социальной вражда и поэтому со второй половины XIX в. ксенофобия является основным инструментом разжигания войн, направления агрессии, определенных манипуляций массами внутри государства.

Военные конфликты не могут считаться нормой цивилизованного общества. Государство, общество и отдельные граждане должны следовать определенным правилам, направленным на их регулирование. Смысл этих правил, как отмечает известный российский социолог А.Г. Здравомыслов, состоит в том, чтобы не допускать насилия как способа разрешения конфликтов; найти средства выхода из тупиковых ситуаций в тех случаях, когда насильственные действия все же совершились и стали средством углубления конфликтов; добиваться взаимопонимания между сторонами, противостоящими в конфликте.

Военные конфликты и террористические акты становятся сегодня явлением, представляющим весьма серьезную опасность для человечества. Разработка новых взрывчатых веществ в XX в. и все более широкое их использование как в военное, так и в мирное время привели к увеличению числа взрывных поражений. Мины дешевы в производстве, их легко устанавливать, в то же время они высокоэффективны. В таблице 1 представлены данные о частоте различных видов боевых повреждений в войнах и военных конфликтах.

В последние годы в условиях мирного времени террористами все чаще применяются мощные взрывные устройства, причем безвозвратные потери в таких случаях составляют от 10 до 30 %. До событий в Афганистане (1979-1989) взрывные поражения советскими военно-медицинскими специалистами не выделялись в особую группу, а, как правило, относились к осколочным ранениям или контузиям. Несмотря на огромный опыт

Таблица 1
Структура санитарных потерь в войнах и военных конфликтах XX-XXI вв., %

Характер повреждения	Великая Отечественная война 1941-1945 гг.	Атомная бомбардировка Японии 1945 г.	Война в Афганистане 1979-1989 гг. (Ограниченный контингент советских войск в Афганистане)	Вооруженный конфликт на Северном Кавказе		Операции США и их союзников в Афганистане и Ираке 2001-2003 гг.
				1994-1996 гг.	1999-2002 гг.	
Огнестрельные и взрывные ранения	93,4	70	62,3	58,9	57,2	59,2
Травмы	3,5		32,6	33,2	33,1	28,9
Термические поражения	3,1	65	3,6	5,5	6,2	3,7
Комбинированные поражения	–	60 (комбинированные радиационные поражения)	1,5	2,4	3,5	8,2
Огнестрельные и взрывные ранения	93,4	70	62,3	58,9	57,2	59,2
Травмы	3,5		32,6	33,2	33,1	28,9
Термические поражения	3,1	65 (термические и комбинированные термические поражения)	3,6	5,5	6,2	3,7

советских и зарубежных хирургов, накопленный в годы Великой Отечественной (1941-1945) и Второй мировой (1939-1945) войн, многие вопросы их диагностики и лечения оставались не изученными.

Во время Афганской военной кампании, которая носила продолжительный (девять лет) и масштабный характер, советские и афганские хирурги впервые столкнулись с проблемой лечения этого вида боевой патологии, характеризующейся особой тяжестью и преобладающей частотой. Важными вехами в решении проблемы стало издание профессором Л.Н. Бисенковым в 1993 г. монографии «Хирургия минно-взрывных ранений» и выход в 1994 г. под редакцией член-корреспондента РАМН профессора Э.А. Нечаева коллективной монографии «Минно-взрывная травма», в которых впервые были представлены результаты фундаментальных исследований по изучению клинко-морфологических и морфофункциональных особенностей минно-взрывной травмы, предложена практико-ориентированная классификация этого вида боевой патологии и изложены патогенетические принципы как догоспитального, так и стационарного лечения. Логическим продолжением капитальных публикаций на эту тему стало издание в 2002 г. Военно-медицинской академией имени С.М. Кирова руководства для врачей «Взрывные поражения», в котором помимо «афганского» опыта были представлены материалы по оказанию медицинской помощи и лечению пострадавших в ходе вооруженного конфликта на Северном Кавказе. Благодаря этим и другим исследованиям, проведенным в том числе на материале, полученном при ликвидации медицинских последствий террористических актов последних лет, осуществленных посредством взрывов, установлено, что взрывные поражения возникают при одномоментном действии на организм человека неоднородных по характеристике поражающих факторов взрывного устройства (ударная волна, газопламенная струя, осколки мины и т.д.) с вовлечением в патологический процесс органов и систем в различных сочетаниях. Этот процесс качественно отличается от аналогичного при политравме вследствие транспортных, производственных и бытовых повреждений. Существенные изменения в последние годы претерпели и представления о характере огнестрельных (пулевых и осколочных) ранений, а также других видов повреждений, имеющих место в условиях современных военных конфликтов и иных чрезвычайных ситуаций.

Освещению этих вопросов с позиций накопленного практического опыта и современных научных данных посвящено данное учебное пособие.

1. МЕЖДУНАРОДНОЕ ГУМАНИТАРНОЕ ПРАВО: ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

На протяжении всей истории человечества разрабатывались нормы права, регулировавшие правила ведения войн, поскольку войны сопровождают человечество с момента его возникновения. Историкам известно более 500 документов – соглашений между воюющими сторонами, среди которых кодексы поведения военнослужащих, правила обращения с военнопленными, международные пакты и другие документы, призванные регулировать отношения между противоборствующими сторонами в периоды ведения боевых действий.

Первые правила ведения войн принимались крупными цивилизациями еще за несколько тысячелетий до нашей эры. Так, вавилонский царь Хаммурапи (1793-1750 гг. до н.э.) провозглашал: «Я устанавливаю эти законы, чтобы защитить слабого от сильного». В той же мере как не существовало ни одного общества, не имевшего своего собственного свода правил, точно так же никогда не было войн, обходившихся без каких-либо более или менее четко сформулированных правил, относящихся к началу и окончанию военных действий, а также к тому, как их следует вести.

Женевские конвенции в том виде, в котором они существуют сегодня, являются результатом продолжительного процесса обсуждения, споров, взаимных уступок и компромиссов заинтересованных сторон. К настоящему времени все страны мира ратифицировали Женевские конвенции, что означает, что они обязаны выполнять положения этих правовых инструментов. Четыре нижеперечисленные Женевские конвенции пересмотрены и их новые редакции были утверждены в 1949 году.

I. Конвенция об улучшении участи раненых и больных в действующих армиях (ЖК I: пересмотренная версия Конвенции 1864 г.).

II. Конвенция об улучшении участи раненых, больных и лиц, потерпевших кораблекрушение, из состава вооруженных сил на море (ЖК II: пересмотренная версия Конвенции 1899 г.).

III. Конвенция об обращении с военнопленными (ЖК III: пересмотренная версия Конвенции 1929 г.).

IV. Конвенция о защите гражданского населения во время войны (ЖК IV: Конвенция, принятая в 1949 г.).

Статья 3, общая для всех четырех Женевских конвенций, в редакции 1949 года предусматривает основные правила, применимые «в случае вооруженного конфликта, не носящего международного характера и возник-

кающего на территории одной из Высоких Договаривающихся Сторон». Отвечая новым потребностям, вызванным особенностями современных военных конфликтов, Конвенции были развиты и дополнены в 1977 г. Дополнительными протоколами I и II, касающимися, соответственно, защиты жертв международных военных конфликтов и жертв военных конфликтов немеждународного характера.

Особого обсуждения заслуживает вопрос о распространении принципов международного гуманитарного права (МГП) на медицинский и духовный персонал (служителей культа) противоборствующих сторон.

В МГП термин «медицинский персонал» означает лиц, которые назначены на постоянной или временной основе для выполнения исключительно медицинских задач, а именно:

- для розыска, сбора, транспортировки, установления диагноза или лечения раненных, больных и лиц, потерпевших кораблекрушение;
- для профилактики заболеваний;
- для административно-хозяйственного обеспечения медицинских формирований;
- для работы на санитарно-транспортных средствах и для их административно-технического обеспечения [2].

Основой правового положения медицинского персонала является постулат, в соответствии с которым никто не должен подвергаться преследованию или быть осужденным за то, что он ухаживал за ранеными или больными. Специальная защита медицинского персонала не является их личной привилегией, а напрямую вытекает из уважения и защиты, полагающихся раненым и больным, с которыми при любых обстоятельствах следует обращаться гуманно. Иными словами, такая защита должна предоставляться медперсоналу именно потому, что он заботится о раненых и больных. Поэтому каждая из сторон конфликта, а также каждый комбатант (международный термин, определяющий лицо, принимающее непосредственное участие боевых действиях в составе вооруженных формирований одной из сторон вооруженного конфликта) заинтересованы в соблюдении правового положения медицинского персонала, который способен оказать медицинскую помощь как гражданским лицам, так и лицам, прекратившим принимать непосредственное участие в боевых действиях. Любые действия, направленные на подрыв защиты медицинского персонала, с неизбежностью выльются в прямой ущерб для каждого комбатанта [2].

С давних времен между воюющими сторонами заключались соглашения, на основании которых раненые объявлялись неприкосновенными и за ними обеспечивался одинаковый уход во врачебных учреждениях вою-

ющих государств. С конца XVI до начала середины XIX вв. подобного рода договоров между различными европейскими государствами было заключено около трехсот. В таких соглашениях, часто именуемых картелями, обычно оговаривались вопросы неприкосновенности лечебных учреждений, обозначение их отличительными эмблемами, чаще всего специальными флагами своего цвета для каждой армии, иммунитета врачей, священнослужителей и их помощников от взятия в плен, а также возврат в их армии и т.д. [2].

Таким образом, четыре Женевские конвенции в редакции 1949 г. и два Дополнительных протокола к ним 1977 г., а также другие международные договоры в сочетании с общепринятыми и признанными мировым сообществом нормами обычного права составляют в совокупности МГП.

Иными словами, МГП представляет собой свод правил, определяющих пределы допустимых действий в отношении участников международных и немеждународных военных конфликтов. МГП регулирует гуманитарные проблемы во время войн. Его цель – очертить права и обязанности сторон конфликта во время ведения боевых действий и защитить лиц, которые не участвуют (или больше не участвуют) в военных действиях (гражданских лиц, раненых и больных комбатантов и военнопленных).

2. ПОВРЕЖДЕНИЯ, ИМЕЮЩИЕ МЕСТО В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ (ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ТЕРМИНЫ И КЛАССИФИКАЦИЯ)

При чрезвычайных ситуациях техногенного и природного характера, во время террористических актов и военных конфликтов возникают различные по своей природе и характеру повреждения, вызывающие морфологические и функциональные нарушения в организме человека. Их разнообразие, сила и характер воздействия чрезвычайно велики. Результат этого воздействия на организм человека может быть представлен конкретными симптомами и синдромами, зачастую в динамике своего развития утрачивающими связь с поражающим фактором. В этой связи представляется необходимым дать определения наиболее часто встречающимся понятиям, используемым в хирургии повреждений и, в частности, в практике военно-полевой хирургии:

раненый – лицо, получившее неогнестрельную или огнестрельную травму;

пораженный – лицо, получившее поражение в результате воздействия ядерного, термического, химического или биологического оружия или их поражающих факторов;

больной – лицо, у которого возникло заболевание соматического или психического профиля.

В отношении гражданского населения принято использовать термин «пострадавший» (за исключением больных).

Отдельные виды повреждений характеризуются следующими терминами:

травма – обобщающее понятие, характеризующее результат взаимодействия поражающего фактора на биологический объект (тело человека);

ранение – частный вид механического повреждения, морфологическим проявлением которого является рана;

рана – вид повреждения, характеризующийся нарушением целостности кожных покровов или слизистой и представляющий собой морфологический субстрат ранения;

повреждение – частное понятие, применяющееся, как правило, для обозначения результата воздействия на биологический объект (тело человека) механической силы и характеризующееся преимущественно закрытыми травмами;

поражение – вид травмы, определяемый как причинение вреда биологическому объекту (телу человека) в результате воздействия на него физических (радиация, лазеры, СВЧ-поле), термических, химических, биологических и прочих факторов;

ближайшие последствия травм – патологические процессы, возникающие сразу же после травм, обусловленные повреждающим воздействием на биологический объект (тело человека) поражающих факторов различного генеза и характеризующиеся в выраженных случаях жизнеугрожающими последствиями (наружное или внутреннее кровотечение, асфиксия, сдавление головного мозга, пневмоторакс, травматический или геморрагический шок, тампонада сердца). При отсутствии или неправильном оказании первой помощи или медицинской помощи в догоспитальном периоде возможна гибель таких пострадавших в ближайшие сроки после травмы.

При развитии чрезвычайной ситуации или военного конфликта возможно возникновение разнообразных повреждений, носящих изолированный, сочетанный, множественный или комбинированный характер:

изолированная травма – повреждение, локализующееся в одной анатомической области;

сочетанная травма – одновременное повреждение нескольких анатомических областей;

множественная травма – несколько повреждений, локализующихся в одной анатомической области;

комбинированная травма – повреждение, вызванное одновременным воздействием на биологический объект (тело человека) нескольких (более одного) различных по своей физической природе поражающих факторов.

Для обозначения тяжелой механической травмы принят термин «*политравма*», включающий в себя преимущественно случаи сочетанных и множественных повреждений. В эту же группу условно принято включать изолированные, сопровождающиеся шоком повреждения.

Все многообразие травм, имеющих место при чрезвычайных ситуациях и в военных конфликтах, можно разделить на неогнестрельные и огнестрельные травмы.

Неогнестрельные травмы возникают при воздействии на тело человека неогнестрельного оружия (ножи, пики, топоры, сабли и др.) либо предметов окружающей среды (транспортные средства, движущиеся механизмы, падения с высоты и др.).

Огнестрельные травмы, подразделяющиеся на *огнестрельные ранения* и *взрывные травмы*, по механизму своего возникновения радикально отличаются от неогнестрельных травм. Их возникновение обусловлено травмирующим воздействием на живые ткани ранящих снарядов, приобретающих кинетическую энергию в результате сгорания порохового заряда в специально сконструированном устройстве, носящем название «огнестрельное оружие», при взрывных травмах – в результате воздействия на ткани живого организма поражающих факторов взрыва. Отличительной особенностью огнестрельных травм является наличие поврежденных структур далеко за пределами области непосредственного воздействия на ткани ранящих снарядов (пуль или осколков) или поражающих факторов взрыва, что существенно утяжеляет течение посттравматического периода. Клинические проявления и патофизиологические реакции организма в посттравматическом периоде принято обозначать термином «травматическая болезнь», для которой, как и для любой болезни, характерна своя периодизация и исходы.

Огнестрельные ранения (как и ранения иной природы) по отношению к полостям тела подразделяются на *проникающие в полости* (живота, груди, черепа) и *непроникающие*, по характеру ранящего снаряда – на *пулевые* и *осколочные*, по множественности – на изолированные (единичные) и множественные; по наличию осложнений подразделяются на неосложнен-

ные и осложненные шоком, кровопотерей, перитонитом, пневмотораксом и др. Огнестрельные ранения классифицируются и по анатомической локализации (ранения груди, живота, черепа и т.д.).

По отношению к взрывной травме в ряде случаев применяется термин «*взрывное поражение*», что подчеркивает многофакторный характер взрывной травмы. Разница в понятиях «взрывная травма» и «минно-взрывная травма» призвана подчеркнуть происхождение взрывных устройств. Минно-взрывная травма возникает как следствие применения минного оружия – специально сконструированных и изготовленных промышленным способом образцов минного оружия (инженерных минных боеприпасов), в то время как взрывная травма может быть обусловлена применением самодельных взрывных устройств, изготовленных кустарным способом и используемых террористами, либо может возникать при несчастных случаях (взрыв метана в шахтах, газовых баллонов и др.). По механизму возникновения взрывной травмы целесообразно все ее многообразие подразделять на две большие группы: *минно-взрывные (взрывные) ранения* и *минно-взрывные (взрывные) повреждения*. Первые возникают при контактном механизме поражения, когда происходит непосредственное соприкосновение биологического объекта и поражающих факторов взрыва (характерный пример – подрыв на противопехотной мине), вторые – при опосредованном (или заброневом) механизме поражения, когда между биологическим объектом и факторами взрыва имеется преграда (препятствие) – днище транспортного средства, специальная противоминная обувь и др.

3. МЕХАНИЗМЫ ПОВРЕЖДЕНИЙ, ХАРАКТЕРНЫХ ДЛЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

При возникновении чрезвычайной ситуации или военного конфликта могут иметь место разнообразные повреждения, носящие изолированный, сочетанный, множественный или комбинированный характер. Они могут иметь характер огнестрельных или взрывных повреждений, а также возникать вследствие разрушений зданий, конструкций, вследствие феномена метательного действия ударной волны взрыва. Современная классификация возникающих при ведении боевых действий повреждений представлена в учебнике по военно-полевой хирургии, изданном в 2008 году под редакцией профессора Е.К. Гуманенко (рис. 1).



Рис. 1. Классификация боевой хирургической травмы (по Е.К. Гуманенко, 2008)

Рассмотрим боевые повреждения подробнее.

Оружие использовалось людьми с незапамятных времен, первоначально преимущественно только холодное – сабли, мечи, ножи, копья, луки, арбалеты и др. Первые упоминания об огнестрельном оружии относятся к XIV в. Это были «огненные трубы», служившие для выбрасывания металлических и каменных снарядов посредством энергии газов, возникающих вследствие сгорания пороха. Нарезные стволы появились в XV в., но их использование запрещали как «неприличное» и опасное усовершенствование.

Совершенствование огнестрельного оружия ведется в направлении увеличения силы взрывчатых веществ, снижения их калибра и массы, повышения начальной скорости полета (и, соответственно, кинетической энергии пули, вызывающей ранение), улучшения конструкции оружия. Все это позволяет увеличить мощность огня, его плотность, обеспечивает сохранение поражающего действия снарядов на значительных расстояниях.

Повреждения тупыми предметами также встречаются в условиях чрезвычайной ситуации и военного конфликта. Возможны аварии транспортных средств – дорожно-транспортные происшествия. При повреждениях и разрушениях зданий, в которые попали артиллерийские снаряды, авиабомбы или ракеты, возникают повреждения у находящихся внутри них людей обломками конструкций или возникают повреждения раздавливанием. При разрушениях зданий возможно падение людей с высоты (кататравма). При ведении боевых действий, а также при нахождении людей на заминированной территории после окончания фазы активных боевых действий весьма вероятно возникновение разнообразных взрывных поражений как у комбатантов, так и у населения. Взрывные поражения могут возникать в результате подрывов на противопехотных и противотранспортных минах, реактивных и артиллерийских снарядах, авиационных бомбах, мìnOMETных минах и минах подствольных гранатометов, самодельных взрывных устройствах и др. Взрыв бомбы или снаряда способен также отбросить человека на какие-то предметы. Легковой автомобиль, автобус или грузовой автомобиль, везущий людей, может наехать на противотанковую мину. В результате взрыва транспортное средство опрокидывается или разрушается, а люди вылетают наружу и ударяются о землю, в результате чего они получают помимо взрывного и тупые повреждения.

4. ПОРАЖАЮЩИЕ ФАКТОРЫ СОВРЕМЕННЫХ ВИДОВ ОРУЖИЯ

Среди множества разновидностей *обычного оружия* выделяется огнестрельное стрелковое оружие, осколочные и осколочно-фугасные боеприпасы (артиллерийские снаряды, авиационные бомбы, ракеты), противопехотные средства ближнего боя (гранаты), боеприпасы взрывного действия (мины, термобарические боеприпасы), боевые зажигательные огнесмеси – напалмы, пирогеи, термитные составы, фосфор и др. В этой группе также принято рассматривать и самодельные взрывные устройства, применяемые для совершения диверсий и террористических актов. В последние годы значительное внимание уделяется развитию разнообразного *нелетального* (т.е. несмертельного) *оружия (НО)*, предназначенного для временного лишения противника боеспособности.

К *оружию массового поражения (ОМП)* относят *ядерное* (атомное, водородное, нейтронное), *химическое* [отравляющие и высокотоксичные ве-

щества (ОВТВ)], *биологическое* (патогенные микроорганизмы и токсины) оружие.

На характер боевой травмы прямое влияние оказывает использование военными штатных *средств индивидуальной бронезащиты*. Для поражения противника применяют пули различных типов патронов, осколки естественно-дробимого корпуса боеприпасов, готовые поражающие элементы (в виде стальных шариков, стреловидных элементов, кубиков), взрывную ударную волну и т.п.

Разработка и применение боевого оружия подпадает под юрисдикцию *международного гуманитарного права*.

Современные средства вооруженной борьбы, применяемые в военных конфликтах и действие которых на тело человека сопровождается возникновением огнестрельных ранений и взрывных поражений, условно могут быть подразделены на стрелковое оружие и оружие взрывного действия.

4.1. Поражающее действие стрелкового оружия.

Раневая баллистика

К стрелковому оружию относят средства поражения индивидуально-применения и индивидуального поражения – винтовки, автоматы, пулеметы, пистолеты и др., поражающим фактором которых является пуля, приобретающая энергию поражения вследствие воспламенения пороха при выстреле.

По нашим представлениям, основанным на практическом опыте лечения раненых на войне и на результатах специально выполненных исследований, применение как стрелкового оружия, так и оружия взрывного действия вызывает возникновение огнестрельной травмы, характеризующейся рядом специфических особенностей в зависимости от вида примененного оружия (стрелкового или взрывного действия), но отличающейся коренным образом от других видов повреждений (тупой травмы, ранений холодным оружием, «рельсовой травмы», кататравмы и др.). Это положение является приоритетным при определении лечебной тактики и выборе того или иного метода лечения при повреждениях, имеющих место при чрезвычайных ситуациях и в ходе военных конфликтов.

Общим фактором патогенеза поражений огнестрельным оружием (пулевых и осколочных ранений, взрывных поражений) служит явление, за которым прочно закрепился термин «раневая баллистика».

В современном понимании баллистика – это научно-практическая дисциплина, занимающаяся исследованием движения и поведения пора-

жающих факторов в их взаимодействии с тканями и материалами, в которые они попадают вследствие приобретения в результате выстрела или взрыва энергии.

Внутренняя баллистика имеет отношение к огнестрельным ранам и занимается исследованием процессов, происходящих в ружейном стволе при производстве выстрела: давления газов при возгорании порохового заряда, выделения энергии и тепла, движения снаряда в канале орудия, а также целого ряда других процессов.

Внешняя баллистика описывает траекторию снаряда по выходе его из канала орудия. В число факторов, влияющих на полет снаряда, входят сила тяжести, сопротивление воздуха и снос под действием бокового ветра, устойчивость снаряда (вращение и рыскание), а также контакт с любым предметом, прежде чем снаряд попадет в цель (рикошет).

Терминальная баллистика описывает процессы взаимодействия снаряда и цели, в которую он попадает, а также обратное воздействие цели на снаряд. Если мишень является биологической тканью, то терминальную баллистику называют *раневой баллистикой*, которая описывает воздействие снаряда на ткани. Механизмами раневой баллистики можно описать и процессы, происходящие во взрывной ране.

Наиболее распространенным оружием в мире являются автоматы системы М.Т. Калашникова калибра 7,62 мм (типа АК-47 и АКМ), изготавливаемые во многих странах. Начиная с 1960-х гг. в армиях развитых стран произошел переход к оружию меньшего калибра. В США и других странах НАТО используется калибр 5,56 мм (автоматическая винтовка M16A1, M16A2 и др.), в России – калибр 5,45 мм (автомат Калашникова АК-74, автомат Никонова АН-94). За счет уменьшения калибра оружия удалось добиться снижения отдачи, уменьшения его массы, увеличения носимого боекомплекта, улучшения кучности стрельбы. Кроме того, высокоскоростные малокалиберные пули 5,45-5,56 мм обладают повышенными поражающими свойствами. Тем не менее сегодня на вооружении сохраняется обширный арсенал стрелкового оружия различных образцов – от пистолетов до пулеметов. Диапазон калибра оружия варьирует от 4,0 до 12,7 мм при начальной скорости пули от 450 до 990 м/с.

В каждом из образцов стрелкового оружия предусмотрено использование определенного типа боеприпасов. Современный боеприпас стрелкового оружия – это унитарный патрон, в котором его элементы – пуля, пороховой заряд и капсюль (средство воспламенения заряда) – с помощью гильзы объединены в единое целое (рис. 2).

В ответ на введение в экипировку военнослужащих средств индивидуальной бронезащиты, в нашей стране и в странах НАТО разработаны специальные усиленные патроны с пулями повышенной бронепробиваемости. Отличительной чертой их конструкции является сердечник из термоупрочненной стали. Боевые патроны стрелкового оружия, помимо обычных пуль, могут снаряжаться различными специальными пулями, выполняющими особые задачи (трассирующие, бронебойно-зажигательные и др.).

Высокоскоростные малокалиберные пули отличаются неустойчивой траекторией полета. При поражении такой пулей возможно ее кувиркание в тканях (рис. 3), что порождает две основные особенности. Во-первых, движение пули в тканях, как правило, отличается непрямолинейностью, образуется сложный раневой канал (т.н. *девиации раневого канала*), во-вторых, происходит более массивное повреждение тканей.



Рис. 3. Разворот пули вокруг поперечной оси на 270°

Пуля, обладающая большой кинетической энергией, попав в полый орган с жидким содержимым или в паренхиматозный орган, вызывает гидродинамическое действие, а поразив кость, разрушает ее, проявляя дробящее действие. Напротив, пуля, имеющая к моменту контакта с телом малую энергию, сможет оказать лишь клиновидное действие, которое проявляется раздвиганием тканей или их ушибом, последствиями которого могут быть ограниченные кровоизлияния, гематомы или поверхностные ушибленные раны.



Рис. 2. Боеприпас стрелкового оружия

Когда стандартная боевая пуля, летящая в устойчивом положении, попадает в мягкие ткани, она образует раневой канал, состоящий из трех хорошо различимых зон: узкого канала, основной временной полости и конечного узкого канала (рис. 4).



Рис. 4. Раневой канал:
зона 1 – узкий канал, зона 2 – основная временная полость,
зона 3 – конечный узкий канал

Пуля, попавшая в тело человека, образует те же самые три зоны, которые наблюдаются в лабораторных имитаторах, если, конечно, раневой канал достаточной длины. В биологических тканях «остаточная раневая полость» раневого канала – это результирующее повреждение тканей после завершения всех временных явлений. Процесс повреждения тканей при огнестрельном (пулевом, осколочном) ранении может быть представлен следующим образом. Описанный выше раневой канал не является статичным явлением. При прохождении ранящего снаряда через мягкие ткани вследствие чередования волн повышенного и пониженного давления возникает т.н. *временная пульсирующая полость*. Этот феномен определяет особенности повреждения тканей при огнестрельной травме – формирование зон огнестрельной раны, повреждение тканевых структур за пределами раневого канала (дистантные повреждения). В стенках раневого канала при огнестрельном ранении схематически могут быть выделены следующие зоны, отличающиеся различной степенью травматизации и, соответственно, жизнеспособности тканей: *зона первичного травматического некроза* (ткани, погибшие в момент ранения); *зона раннего вторичного некроза* (ткани, имеющие необратимые изменения и некротизирующиеся в течение ближайших часов после ранения); *зона позднего травматического некроза* (ткани, имеющие обратимые изменения, способные восстановить свою жизнеспособность при адекватном хирургическом пособии и последующем лечении).

4.2. Поражающее действие взрыва

Взрыв как физическое явление представляет собой процесс внезапного выхода газов из ограниченного пространства, что сопровождается высокой температурой, резким увеличением давления в окружающей среде и мощной звуковой волной. Взрыв – процесс превращения взрывчатого вещества, протекающий со скоростью в несколько сот и тысяч метров в секунду; резкое повышение давления газов производит сильное разрушительное действие на окружающие объекты. Чем выше скорость превращения взрывчатого вещества, тем больше сила его разрушения [3].

Образование газов и резкий их выход из ограниченного объема является главным признаком, характеризующим все три типа взрывов: механические, ядерные и химические [3].

Механический взрыв в большинстве случаев возникает в результате разрыва корпуса резервуара при увеличении давления внутри него. К примеру, при нагревании воды в котле образуется пар. Если котел не снабжен клапаном для сброса избыточного давления, то в какой-то момент давление пара в котле превысит сопротивление материала и конструкции котла и произойдет взрыв. В результате такого взрыва происходит разрыв оболочки котла, прорыв пара (газа) и образование мощной звуковой волны [3].

Ядерный взрыв происходит в результате расщепления или соединения ядер атомов. В результате расщепления или ядерного синтеза образуется значительная энергия, выход которой сопровождается огромным увеличением температуры и давления газов, что в сотни и тысячи раз превышает аналогичные показатели химического взрыва [3].

Химический взрыв – процесс быстрого самораспространяющегося экзотермического превращения вещества с образованием сильно нагретых и обладающих большим давлением газов, которые, расширяясь, производят механическую работу. Химический взрыв происходит при быстром сгорании взрывчатых составов и при почти мгновенном образовании газов, объем которых во много раз превышает объем самих взрывчатых веществ. В результате взрыва его продукты (газы) имеют большую температуру (несколько тысяч градусов) и огромное давление (от единиц до сотен тысяч атмосфер) [3].

Химические взрывы сопровождаются процессом горения, в ходе которого происходит выделение газов. Горение древесины и детонация взрывчатого вещества – это два одинаковых процесса с той лишь разницей, что скорости процесса горения отличаются в сотни и тысячи раз [3].

Детонация представляет собой «мгновенное сгорание», для большинства взрывчатых веществ скорость детонации составляет от 400 до 8000 м/с [3].

Различают два основных типа химических взрывов. К первому типу относят взрывы специально изготовленных составов и смесей – взрывчатых веществ. Ко второму типу относят взрывы смешанных с воздухом газов (например, метана, пропан-бутана, ацетилена и др.), а также легко воспламеняющейся, взвешенной в воздухе пыли некоторых твердых материалов (угольная, мучная, табачная, алюминиевая, древесная пыль и т. п.) [3].

Взрывчатое вещество (ВВ, взрывчатка) – конденсированное химическое вещество или смесь таких веществ, способное при определенных условиях под влиянием внешних воздействий к быстрому самораспространяющемуся химическому превращению (взрыву) с выделением большого количества тепла и газообразных продуктов. В зависимости от химического состава и внешних условий взрывчатые вещества могут превращаться в продукты реакции в режимах медленного (дефлаграционного) горения, быстрого (взрывного) горения или детонации. Поэтому традиционно к взрывчатым веществам также относят соединения и смеси, которые не детонируют, а горят с определенной скоростью (метательные пороха, пиротехнические составы). Взрывчатые вещества относятся к энергетическим конденсированным системам [3].

Детонация взрывчатого вещества – это форма их химического превращения, вызываемая проходящей по заряду ударной волной и характеризующаяся постоянной и наибольшей для данных условий скоростью распространения химического превращения вещества. Скорость детонации всегда выше скорости звука в невозмущенном взрывчатом веществе. Детонация может возникнуть как в результате самоускоренного развития горения (горение взвеси угольной или мучной пыли), в результате локального увеличения давления (удар бойка по инициирующему взрывчатому веществу или механическое воздействие на нитроглицерин), либо воздействия фронта ударной волны. Распространяющуюся по взрывчатому веществу ударную волну и следующую за ней зону химического превращения называют *детонационной волной* [3].

При взрыве заряда взрывчатого вещества практически мгновенно (за тысячные доли секунды) образуются газы высокой температуры (до 50000 °С). Образовавшиеся газы создают в атмосфере вокруг эпицентра взрыва давление порядка 200 тыс. атм., в результате чего происходит их расширение со скоростью от нескольких сот до тысяч метров в секунду, вызывающее сжатие окружающей атмосферы. В результате образуется

сферическая волна расширяющихся газов, оказывающая разрушительное и метательное действие на предметы и объекты, встречающиеся на пути ее распространения. По мере удаления от точки взрыва ударная волна постепенно теряет скорость распространения и величину давления в ее фронте, в результате чего переходит в звуковую волну [3].

Ударная волна характеризуется двумя фазами – положительного и отрицательного давления. В момент взрыва возникает давление продуктов взрыва (газовой смеси), что вызывает сжатие окружающего воздуха [3].

Слой продуктов взрыва и сжатого воздуха в некоторых случаях наблюдается в виде быстро распространяющегося красного или белого круга, который условно называют *фронтом ударной волны* (рис. 5) [3].



Рис. 5. Фронт ударной волны

Фронт ударной волны формирует фазу положительного давления. При своем движении фронт ударной волны, а вслед за ним волна избыточного (положительного) давления (рис. 6), оказывает разрушительное и метательное воздействие на объекты, оказавшиеся на его пути [3].



Рис. 6. Фазы ударной волны

Фаза избыточного давления продолжается доли секунды, в ходе распространения ударной волны от точки взрыва давление в ее фронте постепенно уменьшается до величины давления окружающей среды, происходит сжатие и вытеснение воздуха, находящегося до взрыва вокруг заряда ВВ [3].

В результате вытеснения воздуха вокруг места взрыва образуется разреженное пространство, именуемое *частичный вакуум*. После полного затухания ударной волны вытесненный сжатый воздух начинает движение в обратную сторону, стремясь заполнить образовавшийся вакуум. Этот процесс называется *фазой отрицательного давления, или давлением всасывания*. Двигающийся в сторону взрыва воздух имеет скорость ниже ударной волны, но способен к дополнительному разрушению объектов и перемещению отдельных предметов [3].

5. ВЗРЫВЧАТЫЕ ВЕЩЕСТВА И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА

В практике взрывных работ, в минно-взрывном деле, а также при снаряжении различных боеприпасов все взрывчатые вещества делятся на основные группы:

- инициирующие взрывчатые вещества;
- бризантные (или дробящие) взрывчатые вещества;
- пороха (метательные взрывчатые вещества);
- пиротехнические составы [4].

Иницирующими называют взрывчатые вещества, которые обладают весьма высокой чувствительностью и взрываются от незначительного внешнего механического (удар, трение) или теплового (луч лазера, пламя, нагрев, электрический ток) воздействия. Эти вещества всегда детонируют и вызывают детонацию других взрывчатых веществ. Иницирующие взрывчатые вещества применяют в небольших количествах для снаряжения капсюлей, создающих первоначальный импульс взрыва [4].

Бризантными называют взрывчатые вещества, которые при взрыве производят дробление окружающих предметов. Они значительно менее чувствительны к внешним воздействиям, чем инициирующие взрывчатые вещества, и детонируют обычно под воздействием взрыва другого взрывчатого вещества – детонатора. Детонатор представляет собой заряд взрывчатого вещества более чувствительного, чем взрывчатое вещество основного заряда. Взрыв детонатора осуществляется взрывом капсюля с инициирующим взрывчатым веществом (рис. 7).

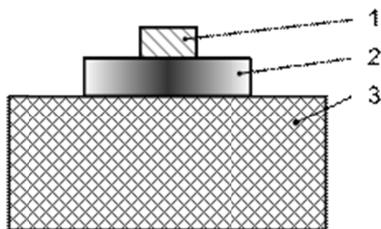


Рис. 7. Схема детонации бризантного взрывчатого вещества:
1 – капсюль (инициирующее взрывчатое вещество); 2 – детонатор;
3 – основной заряд бризантного взрывчатого вещества

Сначала от механического или теплового воздействия взрывается капсюль. Образующаяся ударная волна вызывает взрыв детонатора, который, взрываясь, вызывает детонацию основного заряда. Бризантные взрывчатые вещества применяются в качестве разрывных зарядов для снаряжения мин, снарядов, подрывных патронов и служат для разрушения и дробления различных предметов и преград [4].

Порохами (металельными взрывчатыми веществами) называются взрывчатые вещества, характер взрыва которых позволяет использовать их в качестве источника энергии движения снарядов, мин, пуль и реактивных снарядов. Основным видом взрывчатого превращения порохов в обычных условиях является быстрое сгорание. Пороха к внешним механическим воздействиям не чувствительны. Разница в действии пороха и бризантного взрывчатого вещества можно пояснить простым примером, показанным на рисунке 8.

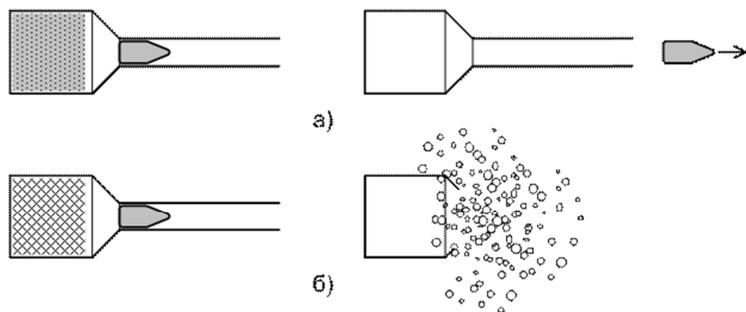


Рис. 8. Схема действия взрывчатого вещества на снаряд при горении:
а – пороха; б – бризантного взрывчатого вещества

При быстром горении пороха (рис. 8, а) давление газа нарастает постепенно, снаряд движется с ускорением, врезаясь в нарезные каналы (которые служат для придания снаряду вращательного движения с целью стабилизации его траектории). При детонации (рис. 8, б) бризантного взрывчатого вещества при этих же условиях, газообразование происходит почти мгновенно, и образующиеся газы разрушают ствол и камеру [4].

Пиротехнические составы представляют собой смеси из взрывчатых и невзрывчатых веществ. Взрывчатые свойства у них выражены значительно слабее, чем у обычных взрывчатых веществ. Пиротехническим составам присущи специальные свойства (яркое свечение, дымообразование, окраска пламени). Они применяются в осветительных и зажигательных патронах, в салютах и фейерверках, в дымовых шашках и т.д. [4].

Рассмотрим более подробно основные типы взрывчатых веществ.

Иницирующие взрывчатые вещества

В качестве иницирующих взрывчатых веществ наибольшее применение имеют гремучая ртуть, азид свинца и стифнат свинца [4].

Гремучая ртуть – фульминат ртути, представляет собой мелкокристаллический белый или серый порошок. Получается в результате действия этилового спирта на раствор ртути в азотной кислоте. Непрессованная гремучая ртуть чрезвычайно опасна в обращении, поскольку очень чувствительна. В спрессованном виде это вещество менее опасно и менее чувствительно к начальному возбуждению. Под влиянием влаги гремучая ртуть легко теряет свои взрывчатые свойства. При 5 % влаги взрывчатые свойства понижаются, при 10 % – она только сгорает, при 30 % – превращается в инертное вещество [4].

Азид свинца – свинцовая соль азотистоводородной кислоты, представляет собой белый порошок. Обладает меньшей чувствительностью, чем гремучая ртуть, однако имеет иницирующую способность в 10 раз большую, чем гремучая ртуть. Не гигроскопичен и в воде не растворяется. Применяется в алюминиевых оболочках, так как с алюминием не реагирует. При взаимодействии с медью образует азид меди – очень чувствительное взрывчатое вещество [4].

Стифнат свинца (тенерес, ТНРС) – свинцовая соль стифниновой кислоты. ТНРС представляет собой твердое мелкокристаллическое вещество желтого цвета. Не гигроскопичен, не растворяется в воде и не взаимодействует с металлами. Чувствительность к удару ниже, чем у азид свинца, а к пламени – выше. Весьма чувствителен к электрическим разрядам. Иницирующая способность его ниже, чем у других иницирующих взрывчатых веществ [4].

Иницирующие взрывчатые вещества в смесях с другими веществами образуют ударные составы, которые применяются для снаряжения капсюлей-воспламенителей и капсюлей-детонаторов [4].

Гремучая ртуть в ударных составах дает первоначальную вспышку, антимоний является горючим и служит для усиления форса пламени, бертолетова соль – окислитель, поддерживающий горение. Капсюли-воспламенители делятся на патронные и трубочные [4].

Патронные капсюли-воспламенители применяются в патронах и капсюльных втулках стрелкового оружия и артиллерийских снарядах. Они воспламеняются от удара бойка и дают начальный импульс для воспламенения боевого заряда.

Схема патронного капсюля-воспламенителя приведена на рисунке 9. Он состоит из металлической оболочки (колпачка) 1, выполненной из латуни или меди, в которую запрессован ударный состав 2. Сверху ударный состав закрывается бумажным кружком или кружком, изготовленным из фольги 3. Трубочные капсюли-воспламенители применяются в трубках и взрывателях и служат для инициирования детонации капсюля-детонатора [4].

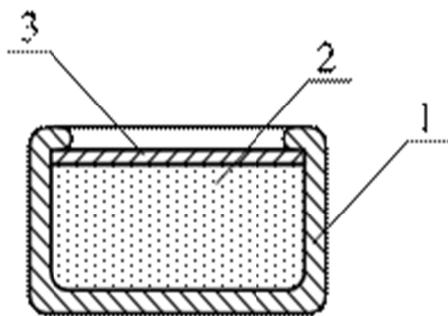


Рис. 9. Схема патронного капсюля-воспламенителя

Схема трубочного капсюля-воспламенителя приведена на рисунке 10 [4].

Для снаряжения трубочных капсюлей-воспламенителей используют тот же ударный состав, что и для патронных капсюлей-воспламенителей, но его масса в 5-10 раз больше и составляет 0,08-0,2 г [4].

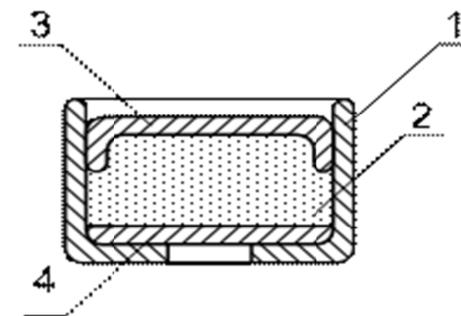


Рис. 10. Схема трубочного капсюля-воспламенителя:
1 – колпачок с отверстием; 2 – ударный состав;
3 – фольговая чашечка; 4 – фольговая диафрагма

Капсюли-детонаторы делятся на артиллерийские и подрывные. Артиллерийские капсюли-детонаторы применяют во взрывателях различных снарядов, мин, авиабомб и ручных гранат. Назначение капсюля-детонатора – вызвать детонацию детонатора разрывного заряда бризантного взрывчатого вещества, которым снаряжен заряд [4].

По характеру начального импульса, возбуждающего взрыв, капсюли-детонаторы могут быть следующих типов [4]:

- накольные, действуют от накола жалом;
- лучевые, действуют от луча (форса) огня капсюля-воспламенителя.

Подрывные капсюли-детонаторы предназначены для возбуждения детонации подрывных зарядов. Они действуют от форса огня (бикфордов шнур) или от электрозапала. Схема подрывного капсюля-детонатора приведена на рисунке 11 [4].

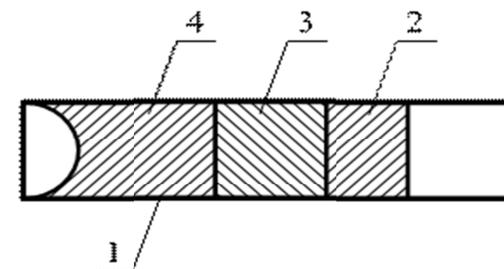


Рис. 11. Схема подрывного капсюля-детонатора:
1 – гильза; 2 – стифнат свинца; 3 – азид свинца; 4 – тетрил

Бризантные взрывчатые вещества

Бризантные взрывчатые вещества применяют для снаряжения артиллерийских снарядов, мин, ручных гранат, авиабомб, а также для приготовления подрывных средств. Основные бризантные взрывчатые вещества, используемые в настоящее время – пироксилин, нитроглицерин, тротил, меланит, гексоген, динамит, а также различные смеси и сплавы [4].

Пироксилин (нитроклетчатка) – твердое вещество волокнистого строения. Получается обработкой растительной клетчатки (хлопок, лен, древесина) смесью азотной и серной кислоты – нитрацией или нитрованием клетчатки. В зависимости от степени нитрации, содержание азота в пироксилине может быть различным. Чем больше содержание азота, тем выше взрывчатые свойства пироксилина. Пироксилин весьма гигроскопичен. При содержании влаги до 3 % пироксилин называют сухим, при содержании влаги более 3 % – влажным. Сухой пироксилин очень опасен – взрывается от удара и трения. При содержании влаги более 25 % – он малочувствителен и безопасен в обращении и хранении [4].

Пироксилин применяется для изготовления бездымного пороха и для подрывных работ. Для снаряжения боеприпасов применяется пироксилин № 1 (13 % азота), пироксилин № 2 (12 % азота) [4].

Нитроглицерин – ядовитая прозрачная маслянистая жидкость. Получается обработкой глицерина азотной и серной кислотами. Очень чувствителен к ударам, трению, сотрясению. В чистом виде не применяется. Используется при изготовлении бездымных порохов в качестве растворителя и для приготовления динамита в подрывных работах [4].

Тротил (тринитротолуол, тол, ТНТ) – это твердое мелкокристаллическое вещество темно-желтого цвета. Получают обработкой толуола (продукта сухой перегонки каменного угля) азотной и серной кислотами. Тротил нечувствителен к ударам и нагреванию, безопасен в обращении и обладает высокой стойкостью при хранении (толовые шашки сохраняют способность взрываться даже через десятки лет хранения). На открытом воздухе горит коптящим пламенем без взрыва. Тротил – наиболее распространенное взрывчатое вещество. Применяется для снаряжения снарядов, мин, бомб и в подрывных работах [4].

Меланит (пикриновая кислота) – плотная кристаллическая масса желто-лимонного цвета. Получают из карболовой кислоты путем обработки ее азотной и серной кислотами. Это более сильное взрывчатое вещество, чем тротил. Недостаток – способность образовывать в местах стыка с металлическими оболочками химические соединения (соли) – пикраты,

очень чувствителен к удару и трению. Применяется для приготовления подрывных зарядов [4].

Тэн (тетранитропентаэритрит, пентрит) представляет собой белое кристаллическое вещество, негигроскопичное и нерастворимое в воде, хорошо прессуемое до плотности 1,6. По чувствительности к механическим воздействиям тэн относится к числу наиболее чувствительных из всех практически применяемых бризантных ВВ. От удара ружейной пули (при простреле) он взрывается. Тэн горит энергично белым пламенем без копоти. При сжигании тэна горение может перейти в детонацию. С металлами тэн химически не взаимодействует. Тэн применяется для изготовления детонирующих шнуров и снаряжения капсулей-детонаторов, а во флегматизированном состоянии может использоваться для изготовления промежуточных детонаторов и снаряжения некоторых боеприпасов. Флегматизированный тэн подкрашивается в розовый или в оранжевый цвет [4].

Гексоген получают обработкой уротропина и пентаэритрита азотной кислотой. Является наиболее мощным бризантным взрывчатым веществом. Гексоген – кристаллическое белое вещество, хорошо плавится и не взаимодействует с металлами. Это более мощное взрывчатое вещество, чем тротил и меланит, но и более чувствительное к механическим воздействиям. Флегматизированный гексоген применяется для снаряжения бронебойных и зенитных снарядов и для изготовления дополнительных детонаторов [4].

Тетрил (тринитрофенилметилнитроамин) представляет собой кристаллическое вещество ярко-желтого цвета без запаха, солоноватое на вкус. Тетрил негигроскопичен и нерастворим в воде, достаточно легко прессуется до плотности 1,60-1,65. Чувствительность тетрила к механическому воздействию несколько ниже, чем чувствительность тэна и гексогена, но все же от прострела ружейной пулей он также может взрываться. Тетрил горит энергично голубоватым пламенем без копоти; горение его может перейти в детонацию. С металлами тетрил химически не взаимодействует. Применяется он для изготовления промежуточных детонаторов в различных боеприпасах и для снаряжения некоторых типов капсулей-детонаторов [4].

Пластим-4 (С-4) – тестообразная масса кремового или коричневого оттенка (реже – ярко-оранжевого). Состоит из 80 % порошкообразного гексогена и 20 % пластификатора (чем и обусловлены его свойства). По внешнему виду напоминает пластилин или воск, маслянист на ощупь, пластичен в температурном режиме от –30 °С до +50 °С. Так же, как и тротил,

очень устойчив к внешним воздействиям – его можно мять, резать, ронять, подвергать ударам без опасных последствий. Особые свойства пластита определяют его применение для террористических целей – заряд пластита можно поместить в любую щель, раскатать тонким слоем в письмо, спрятать в конструкцию любой конфигурации. Применяется, чаще всего, в какой-либо оболочке (бумага, мешочек) и прикрепляется клеящей лентой или скотчем к взрываемому объекту. Пластит-4 поставляется в стандартных брикетах массой 1 кг, обернутых бумагой. Заряды пластита применяются в активной броне танков, а также для снаряжения противопехотных мин МОН-50 [4].

Аммониты (взрывчатые вещества на основе аммонийной селитры) – суррогатные взрывчатые вещества, которые составляют из смеси аммонийной селитры, тротила, порошка алюминия и других наполнений. По взрывному действию они уступают тротилу, малопригодны для хранения и применяются обычно только в военное время (дешевизна сырья). В СССР во время Великой Отечественной войны (1941-1945) аммониты были основными типами взрывчатых веществ. В мирное время их используют в экономическом комплексе страны (подрыв ледяных заторов, угольных пластов в шахтах и т.д.). Для ручных гранат применяют две разновидности аммонитов – аммотол (смесь аммонийной селитры и тротила) и аммонал – смесь аммонийной селитры, бризантного взрывчатого вещества и порошка алюминия [4].

Метательные взрывчатые вещества (пороха)

Порохами или метательными взрывчатыми веществами называют взрывчатые вещества, для которых основной формой взрывчатого превращения является быстрое сгорание. Пороха применяются в качестве источников энергии движения снарядов, пуль, мин, реактивных снарядов. Кроме того, пороха используют в качестве вспомогательных средств – воспламенителей, газогенераторов и т.д. [4].

Пороха разделяют на две группы – механические смеси и пороха коллоидного типа [4].

Механические смеси

К механическим смесям относятся следующие составы [4]:

- дымный (черный) порох;
- аммонийный порох;
- смесевые высокоэнергетические материалы и твердые ракетные топлива.

Дымный, или черный, порох – механическая смесь калиевой селитры, серы и древесного угля (S, KNO₃, C). Более 500 лет дымный порох был

единственным взрывчатым веществом, применявшемся в военном деле для изготовления зарядов в артиллерийском и стрелковом оружии и для подрывных работ. Только во второй половине XIX в. для боевых зарядов вместо дымного пороха начали применять пироксилиновый порох. Наиболее оптимальный состав дымного ружейного пороха был установлен в конце XVIII в. на основе работ М.В. Ломоносова. Состав дымного пороха приведен в таблице 2.

Таблица 2

Состав дымного пороха [4]

Вещество	Содержание, масс %
Калиевая селитра	75
Сера	10
Древесный уголь	15

Этот состав до настоящего времени существенно не изменился. Селитра при нагревании легко выделяет кислород, необходимый для горения угля и серы. С увеличением содержания селитры (до 80 %) сила пороха и скорость его горения увеличиваются. Уголь в составе пороха является горючим веществом. При увеличении его содержания скорость горения пороха уменьшается. Сера является цементатором, связывающим селитру с углем, а также горючим веществом, облегчающим воспламеняемость дымного ружейного пороха (сера воспламеняется при более низкой температуре, чем уголь). С увеличением содержания серы скорость горения и сила пороха уменьшается [4].

Дымный ружейный порох получается тщательным перемешиванием измельченных составных частей, прессованием смеси и дроблением пресованной лепешки на зерна различных размеров. Порох чувствителен ко всем видам механического воздействия (удар, трение, искра и т.д.). При попадании пули в пороховой заряд почти всегда происходит его взрыв. Вместе с тем черный порох не детонирует. При сгорании дымного ружейного пороха образуется 45 % газообразных и 55 % твердых продуктов (дым, нагар в канале ствола). В настоящее время в боевых зарядах дымный ружейный порох не применяется (малая сила пороха, демаскировка дымом, опасность в обращении, гигроскопичность). Он применяется для изготовления воспламенителей, а также в запалах ручных гранат [4].

Аммонийный порох состоит из аммонийной селитры (90 %) и древесного угля (10 %). Получается смешиванием компонентов и прессованием в виде элементов заданной формы (кольца, сегменты). Аммонийный

порох – твердое вещество серого цвета. В отличие от дымного пороха все его продукты сгорания газообразные. Чувствительность к механическим воздействиям слабая. Очень гигроскопичен и непригоден для хранения. Применяется в военное время для замены (25-35 %) заряда пироксилинового пороха [4].

Смесевые высокоэнергетические материалы и смесевые твердые ракетные топлива (СТРТ) представляют собой широкий класс энергоемких веществ, использующихся в качестве источников энергии в газогенераторах различного назначения и в ракетных двигателях на твердом топливе. В состав СТРТ входят полимерное горючее-связующее (бутилкаучук), окислитель (перхлорат аммония или нитрат аммония) и металлическое горючее (порошкообразный алюминий) [4].

Коллоидные пороха

Основой всех коллоидных порохов является пироксилин. В зависимости от характера растворителя коллоидные пороха разделяют на следующие группы [4]:

- пироксилиновые пороха (на летучем растворителе);
- нитроглицериновые пороха (на труднолетучем растворителе);
- тротиловые пороха (на нелетучем растворителе);
- вязкие пороха (без растворителя).

Пироксилиновый бездымный порошок изготавливается из смеси двух сортов пироксилина – № 1 и № 2 в разных соотношениях. Смесь этих сортов растворяют в спиртово-эфирной смеси. Получаемую однородную желеобразную массу продавливают через специальные фильтры. После резки и сушки получают пороховые зерна (ленточные, трубчатые, цилиндрические, многоканальные пороха). В состав пироксилинового пороха вводят до 3 % примесей – стабилизаторов, флегматизаторов и пламегасителей. Стабилизаторы (дифениламин) замедляют разложение пороха и увеличивают срок хранения до 20 лет (без стабилизаторов порошок хранится в течение 10 лет). Флегматизаторы (камфара) уменьшают скорость горения. Пламегасители (канифоль, дибутилфталат) уменьшают пламя при выстреле. Они поглощают часть энергии пороха и снижают температуру продуктов сгорания. Большой вклад в разработку бездымных порохов внес Д.И. Менделеев [4].

Пироксилиновый порошок имеет ряд преимуществ перед дымным ружейным порошком [4]:

- обладает более высокой энергетикой;
- при сгорании не образует дыма и нагара в стволе орудия (98,5 % – газообразные продукты);

- позволяет изготавливать заряды разнообразной величины и формы, что дает возможность регулирования продолжительности горения заряда;
- обладает низкой гигроскопичностью;
- сохраняет свои свойства при длительном хранении, нечувствителен к удару.

Нитроглицериновый бездымный порошок изготавливается из пироксилина, в качестве растворителя применяется нитроглицерин. В зависимости от марки пироксилина различают баллиститы (пироксилин № 2) и кордиты (пироксилин № 1). Преимущества нитроглицериновых порохов перед пироксилиновыми состоят в следующем [4]:

- более высокие значения силы пороха;
- меньшая затрата времени на их производство – 5-7 часов вместо нескольких суток;
- низкая себестоимость;
- лучшее сохранение свойств при хранении.

Применяются для минометов, реактивных систем залпового огня, ракетных двигателей на твердом топливе [4].

Тротиловый порошок изготавливают из смеси пироксилина и тротила путем специальной обработки при повышенной температуре и при большом давлении. В нем отсутствует летучий растворитель, поэтому тротиловый порошок более стабилен по своим качествам, чем пироксилиновые и нитроглицериновые пороха. В последнее время получает все большее применение [4].

Вязкий порошок (порошок без растворителя) представляет собой пропитанную и стабилизированную предварительно уплотненную целлюлозу. Эти пороха еще плохо изучены. Применяются для изготовления зарядов к винтовкам и пистолетам [4].

Пиротехнические составы

Пиротехнические составы применяются для снаряжения специальных снарядов, пуль, ракет и т.д. Многие пиротехнические составы являются взрывчатыми веществами, однако взрывчатые свойства у них выражены значительно слабее, чем у обычных взрывчатых веществ. Энергия, высвобождающаяся при горении пиротехнических составов, затрачивается не на производство механической работы, а на образование пиротехнического эффекта (освещение местности, инициирование пожара и т.д.). Пиротехнические составы представляют собой механические смеси из горючего, окислителя, цементатора и специальных примесей. В качестве горючего применяются алюминий, магний, их сплавы, бензин, керосин, нефть, скипидар, крахмал и т.д. В качестве окислителей – соли азотной,

хлорной и хлорноватой кислот, оксиды металлов (окись железа, перекись бария, двуокись марганца и др.). В качестве цементаторов – олифа, канифоль, шеллак, искусственные смолы (бакелит и др.). Они служат для связывания состава и придания ему механической прочности. Специальные примеси служат для окрашивания пламени или дыма [4].

По характеру применения пиротехнические составы делятся на следующие группы [4]:

- осветительные;
- зажигательные;
- сигнальные;
- дымовые;
- трассирующие.

Осветительные составы применяют для снаряжения осветительных патронов, снарядов и авиабомб и служат для освещения местности или отдельных объектов. Наиболее употребительный состав имеет 18 % алюминия, 4 % магния, 75 % азотнокислого бария, 3 % олифы [4].

Осветительные составы прессуются в цилиндрическую оболочку, с одной стороны которой запрессовывается воспламенительный состав (дымный порох). Схема осветительного патрона приведена на рисунке 12 [4].

Зажигательные составы применяют для снаряжения пуль, снарядов и авиабомб. Их разделяют на три группы [4]:

- термитно-зажигательные составы, содержащие в качестве окислителя оксиды металлов;
- зажигательные составы – кислородосодержащие смеси (соли);
- зажигательные составы, не содержащие окислитель.

Термитно-зажигательные составы изготавливают на основе термита (смесь 25 % алюминия и 75 % окиси железа) с температурой горения порядка 2500 °С. В чистом виде термит не применяется, так как имеет небольшой радиус зажигания [4].

Зажигательные составы с окислителем в виде различных солей дают

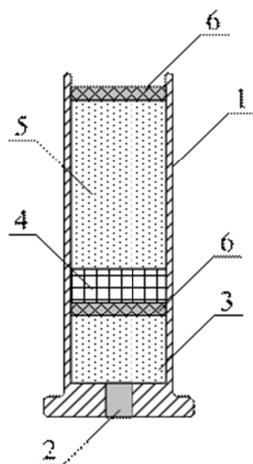


Рис. 12. Схема осветительного патрона: 1 – гильза; 2 – капсюль; 3 – заряд дымного пороха; 4 – воспламенительный состав; 5 – осветительный состав; 6 – пыж

высокую температуру горения и легко воспламеняются. Эти составы используются для снаряжения зажигательных малокалиберных снарядов и пуль. Зажигательные составы без окислителя горят за счет кислорода воздуха. В качестве примера приведем авиабомбу с корпусом из электрона (сплав 92 % магния и 8 % алюминия), заполненным термитным составом. При горении такой бомбы развивается температура до 700-900 °С и образуются раскаленные искры, которые разлетаются на большое расстояние [4].

К зажигательным составам относится отвержденное горючее (напалм) – студнеобразная масса, получаемая смешиванием стеариновой кислоты и спиртового раствора едкого натра с нефтепродуктами. Легко воспламеняется и дает яркое объемное пламя [4].

Самовоспламеняющиеся вещества – белый фосфор и смеси с ним легко воспламеняются на воздухе ($T=1000$ °С). Примером использования данного вещества являются бутылки для поджигания танков, широко применявшиеся во время Великой Отечественной войны («Коктейль Молотова»). Они содержат горючее и фосфор, растворенный в сероуглероде. При испарении растворителя фосфор воспламеняется на воздухе, и зажигаются сначала пары сероуглерода, а затем и основное горючее [4].

Сигнальные составы дают при горении цветное пламя, например, красного, желтого, зеленого, белого цвета. Сигнальные составы с пламенем синего цвета не применяют, так как синее пламя плохо различимо на большом расстоянии. Для получения красного пламени в состав вводят соединения стронция, зеленого пламени – соединения бария, желтого – соли натрия, белого – соли бария и калия. Для увеличения яркости в сигнальные составы вводят до 5 % алюминия или сплава алюминия с магнием. Сигнальные составы применяются в 26 мм патронах (ракетницах). Высота подъема ракеты составляет 90 м, время горения заряда – 6,5 с, сила света пламени – 10000 свечей [4].

Дымовые составы предназначены для маскировки объектов и задымления боевых порядков противника. Применяют для снаряжения дымовых шашек, снарядов, мин. По характеру процесса дымообразования их разделяют на три группы [4]:

- дымообразование в результате горения;
- дымообразование в результате взаимодействия состава с влагой воздуха;
- дымообразование в результате термической возгонки.

К первой группе относится белый фосфор. При температуре +50 °С он воспламеняется и горит с образованием густого белого дыма. Ко второй группе относятся трехокись серы, четыреххлористое олово, хлорсуль-

фоновая кислота. К третьей группе относятся дымовые шашки (шашки Ершова), которые состоят из калийной селитры (10%), хлористого аммония (40%), бертолетовой соли (20%), древесного угля (10%), нафталина (20%). При горении смеси Ершова происходит возгонка хлористого аммония и нафталина, конденсация паров которых приводит к образованию дыма [4].

Трассирующие составы служат для обозначения пути полета пули или снаряда (белая или красная трасса) [4].

Пиротехнические составы, наряду с рассмотренными выше примерами применения для военных целей, широко используются в качестве зарядов для снаряжения ракет и пиротехнических устройств при проведении салютов, организации красочных фейерверков и других праздничных зрелищ. Используемые при этом пиротехнические заряды являются комбинацией различных составов [4].

6. СНАРЯДЫ, ИХ ВИДЫ И ХАРАКТЕРИСТИКА

Снаряд – средство поражения живой силы, материальной части и укреплений противника, выстреливаемое (выпускаемое) из артиллерийского или иного боевого орудия (рис. 13-15) [5].

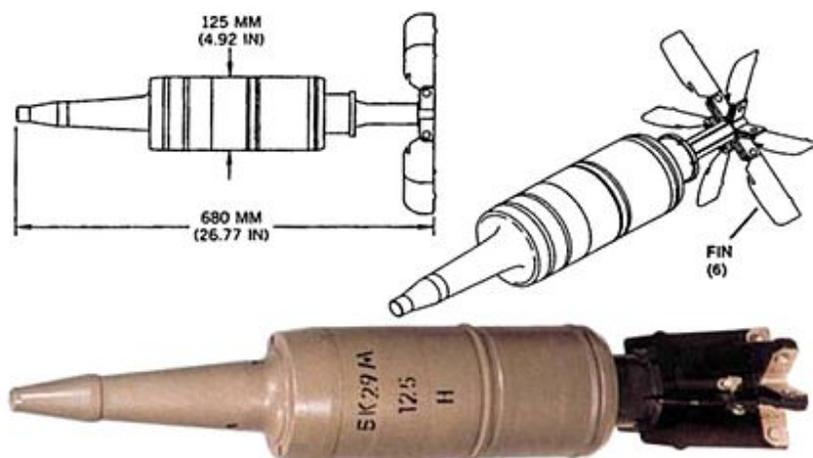


Рис. 13. Современный гладкоствольный кумулятивный 123-мм снаряд ЗБК29

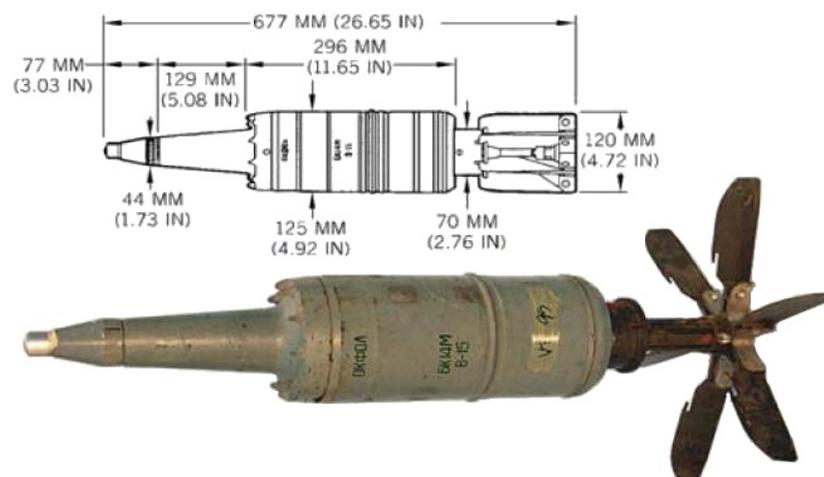


Рис. 14. Современный пушечный 125-мм снаряд БК-14М



Рис. 15. Австро-венгерский 150 мм снаряд к гаубице 15-см schwere Feldhaubitze M.15 эпохи Первой мировой войны (1914-1918)

Классификация снарядов очень многообразна и может проводиться по нескольким признакам сразу. К числу основных классификационных признаков относят [5] следующие.

- Броневой снаряд – боеприпас, предназначенный для борьбы с бронетехникой противника. По своему устройству броневые снаряды в свою очередь подразделяются на калиберные, подкалиберные с постоянным или отделяющимся поддоном и стреловидные оперенные снаряды.
- Бетонобойный снаряд – боеприпас, предназначенный для разрушения железобетонных долговременных фортификационных сооружений.
- Фугасный снаряд – боеприпас, предназначенный для разрушения полевых и долговременных фортификационных сооружений, проводочных заграждений, зданий.
- Кумулятивный снаряд – боеприпас, предназначенный для уничтожения бронетехники и гарнизонов долговременных фортификационных сооружений путем создания узконаправленной струи продуктов взрыва с высокой пробивной способностью.
- Осколочный снаряд – боеприпас, предназначенный для уничтожения живой силы противника осколками, образующимися при разрыве снаряда. Разрыв происходит при ударе о препятствие или дистанционно в воздухе.
- Картечь – боеприпас, предназначенный для уничтожения открыто расположенной живой силы противника при самообороне орудия. Представляет собой уложенные в легкосгораемый каркас пули, при выстреле разлетающиеся в определенном секторе от ствола орудия.
- Шрапнель – боеприпас, предназначенный для уничтожения открыто расположенной живой силы противника пулями, находящимися внутри его корпуса. Разрыв корпуса и выбрасывание из него пуль происходит в полете.
- Ядерный снаряд – боеприпас для нанесения тактического ядерного удара по крупным целям и скоплениям сил противника. Наиболее эффективное и разрушительное средство, доступное артиллерии.
- Химический снаряд – боеприпас, содержащий сильнодействующее отравляющее вещество для уничтожения живой силы противника. Некоторые виды химических снарядов могут содержать химический агент нелетального действия, лишаящий солдат противника боеспособности (слезоточивые, психотропные и т. п. вещества).
- Биологический снаряд – боеприпас, содержащий сильнодействующий биологический токсин или культуру заразных микроорганизмов.

Предназначается для уничтожения или нелетального выведения из строя живой силы противника.

- Термобарический снаряд – боеприпас, содержащий рецептуру для образования взрывчатой газообразной смеси. Исключительно эффективен против укрытой живой силы противника.
- Зажигательный снаряд – боеприпас, содержащий рецептуру для воспламенения легкогорючих материалов и объектов, таких как городские здания, склады топлива и т. п.
- Дымовой снаряд – боеприпас, содержащий рецептуру для образования дыма в больших количествах. Применяется для создания дымовых завес, ослепления командно-наблюдательных пунктов противника.
- Осветительный снаряд – боеприпас, содержащий рецептуру для создания длительно и ярко горящего пламени. Применяется для освещения поля боя в темное время суток. Как правило, оснащен парашютом для большей продолжительности освещения.
- Трассирующий снаряд – боеприпас, оставляющий за собой при своем полете яркий след, видимый невооруженным глазом.
- Агитационный снаряд – боеприпас, содержащий внутри себя листовки для агитации солдат противника или распространения пропаганды среди гражданского населения в прифронтовых населенных пунктах противника.
- Учебный снаряд – как правило, сплошной боеприпас, предназначенный для обучения личного состава артиллерийских частей. Может быть как муляжом или массогабаритным макетом, непригодными для стрельбы, так и годным для учебных стрельб боеприпасом.

7. ДЕЙСТВИЕ ВЗРЫВА НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ

Особенности взрывных поражений человека предопределяются как характером поражающих факторов взрыва, так и условиями их воздействия.

К поражающим факторам взрыва относятся:

- бризантное действие продуктов детонации – взрывчатых веществ;
- действие ударной волны;
- действие звуковой волны;
- осколочное поражение;
- термическое воздействие;
- химическое действие;
- световая вспышка;

– электромагнитное воздействие.

Условия поражения взрывом определяются степенью защищенности человека, его физиологическим состоянием, положением (ориентацией основных частей тела) относительно центра взрыва и других факторов.

Бризантное действие имеет место в ближней зоне взрыва и характеризуется «дробящим» воздействием на тело человека и предметы окружающей обстановки. С удалением от места взрыва последствия и выраженность механического дробления резко снижаются вследствие резкого падения давления, скорости распространения ударной волны и других параметров взрыва. Особенность поражения тела человека в зоне бризантного действия взрыва заключается в наиболее интенсивном разрушении тела (частей тела) с разрывами мягких тканей, переломами костей, следами термического действия высокотемпературных продуктов детонации и определяется уровнем динамических напряжений, обусловленных совместным действием ударной волны и продуктов детонации. Наиболее характерный клинический пример бризантного действия взрыва – разрушение и частичная утрата тканей дистальной части нижней конечности при подрыве на противопехотной mine.

Травмирующий эффект действия *ударной волны* или *фугасного действия* зависит от скорости нарастания и величины импульса ударной волны. В результате взрыва образуется большое количество газов, имеющих колоссальное давление и перемещающихся с огромной скоростью от центра взрыва к периферии. Эти газы, вовлекая в свое движение воздух, образуют своего рода «раздувающуюся» сферу. За время порядка 10-100 мкс (одну стотысячную – одну десятитысячную долю секунды) происходит детонация заряда ВВ и образуется сферическое облако раскаленных расширяющихся газов. Данные газы создают в атмосфере расходящуюся сферическую взрывную волну, которая устремляется во все стороны от точки взрыва со скоростью, превышающей во много раз скорость звука в воздухе [3].

Разрушение или перемещение в пространстве объектов ударной волной, включающей в себя кроме воздуха еще и продукты взрывчатого разложения ВВ, называется *фугасным действием взрыва* [3].

Фугасность проявляется в форме выброса грунта из воронок и выемок, образовании полостей в скальных породах и рыхлении их и т.д. При падении ударной волны на преграду, расположенную перпендикулярно направлению распространения взрывной волны, она отражается от нее и давление на сооружение увеличивается минимум вдвое за счет сложения падающей и отраженной волн. Если на пути движения ударной волны установить бетонный блок, то в результате обтекания его волной за ним

образуется пространство, защищенное от действия давления волны – такой эффект называют экранированием [3].

Действие взрывной волны на различные участки тела неодинаково и зависит от расположения человека по отношению к центру взрыва, от повреждаемых тканей, величины и амплитуды избыточного давления и продолжительности действия их на тело человека. Повреждения более выражены на стороне тела, обращенной к центру взрыва [3].

При удалении ударной волны от места взрыва она становится слабой и постепенно переходит в звуковую волну.

Звук – колебание частиц, из которых состоит упругая среда, распространяющаяся в виде продольной волны давления. Одним из видов такой среды является воздух. Этот процесс распространяется в виде волны со скоростью (в воздухе) примерно 335 м/с (зависит от давления, влажности, температуры). Различаются параметры воздействия звука на человека следующим образом: порог слуха для человека составляет 20 дБ; тихий разговор имеет громкость около 56 дБ; выстрел из ружья – около 100-110 дБ; болевой порог и слуховые травмы начинаются при уровне звука в 140 дБ, 50 % вероятность разрыва барабанной перепонки – 195 дБ, а уровень звука в 220 дБ может вызвать смерть. При взрыве заряда тротила массой 1 кг на поверхности грунта опасное расстояние воздействия звуковой волны составляет около 10 м.

Осколочное поражение при взрыве приводит к различным механическим повреждениям. Поражающими факторами при этом являются осколки, оболочки заряда ВВ, части взрывателя, специальные поражающие элементы (металлические шарики, стержни, иглы, обрезки проволоки и др.). К поражающим факторам осколочного воздействия относятся также различные вторичные осколки (части предметов и преград, находившихся между ВУ и пострадавшим). При террористических актах, проведенных с применением самодельных взрывных устройств (СВУ), в качестве поражающих элементов (осколков) могут применяться различные мелкие, как правило, металлические предметы – специально мелко нарезанные куски арматуры, гайки, винты, шурупы и т.д. Наблюдения последних лет свидетельствуют, что в качестве поражающих элементов взрыва (осколков) могут выступать твердые фрагменты разрушенного при взрыве тела террориста-смертника или пострадавших вследствие взрыва окружающих лиц (фрагменты костей, зубы и др.).

Дальность осколочного поражения от места взрыва может составлять десятки и сотни метров. Способы формирования осколочных поражающих элементов достаточно разнообразны. Осколочное действие снарядов

характеризуется: а) количеством убийных элементов (осколков); б) распределением осколков на поражаемой местности; в) радиусом поражения осколками.

Типичными представителями осколочных боеприпасов с готовыми поражающими элементами (ГПЭ) или, как еще принято называть, стандартными поражающими элементами (СПЭ) являются шрапнельные снаряды (рис. 16).

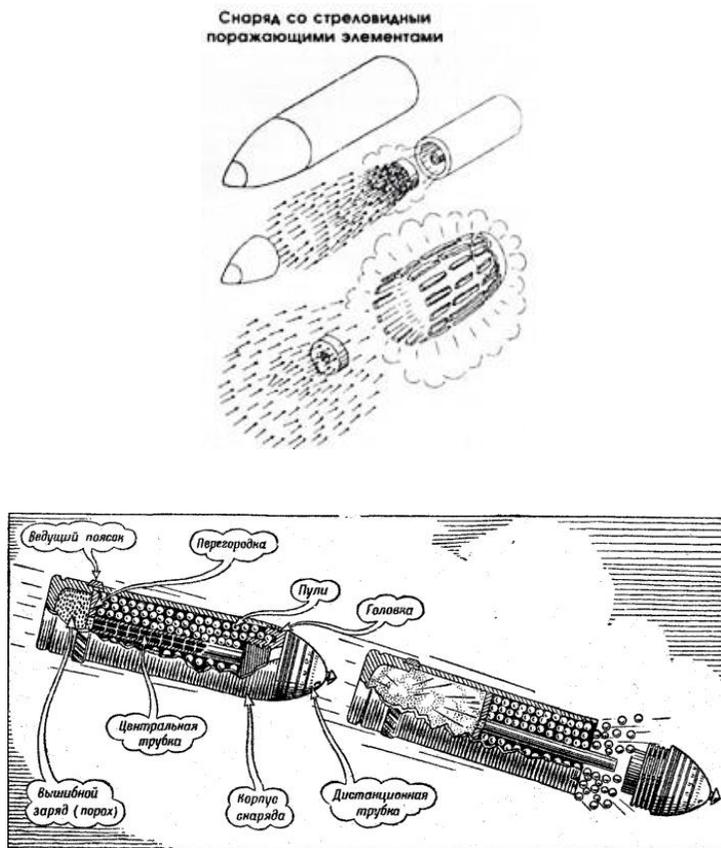


Рис. 16. Шрапнельные снаряды

В кассетные боеприпасы в отличие от шрапнельных поражающие элементы заключены в специальных кассетах (рис. 17,18).



Рис.17. Авиаудар кассетной бомбой



Рис. 18. Поражающая часть бомбовой кассеты

7.1. Классификация и клиническая характеристика взрывной (минно-взрывной) травмы

Взрывная (минно-взрывная) травма – сочетанная травма (политравма), возникающая у человека в результате импульсивного воздействия комплекса поражающих факторов взрыва и характеризующаяся взаимотягущим влиянием как глубоких и обширных разрушений тканевых структур, так и общим контузионно-коммоционным синдромом.

Понятие «взрывная травма» является обобщающим термином, включающим все многообразие вариантов поражения биологического объекта

факторами взрыва независимо от происхождения (мины, гранаты, самодельные взрывные устройства, взрывы на производстве, в шахтах и т.д.). Под «минно-взрывной травмой» понимают повреждения, возникающие при использовании инженерных минных боеприпасов – минного оружия.

При взрыве на организм человека действуют следующие факторы [6]:

- непосредственное ударное действие взрывной волны;
- действие газопламенной струи;
- осколки и вторичные ранящие снаряды, вызывающие ранения органов и систем;
- ушибы тела при отбрасывании и ударе о почву и твердые предметы;
- резкие колебания атмосферного давления (баротравма);
- действие звуковых волн (акутравма);
- токсическое действие.

Каждый из вышеперечисленных факторов взрывной (минно-взрывной) травмы имеет свое специфическое действие и требует отдельного обсуждения. Экспериментальными исследованиями последних десятилетий достоверно установлены три фазы действия ударной волны в воздухе: положительная, отрицательная и перемещения воздушной массы. Каждая из фаз имеет свои характерные повреждающие особенности [6].

В результате взрыва во внешнюю среду мгновенно выбрасываются сильно сжатые и нагретые газы, высвобождается значительная кинетическая энергия. Скорость движения взрывной волны в воздухе достигает 3000 м/с, но быстро снижается до скорости звука и сохраняется такой на определенное расстояние [6].

Помимо непосредственного действия воздушной волны, значительное влияние на организм оказывают изменения атмосферного давления (баротравма) и сопутствующие звуковые волны, гидродинамическое давление и другие факторы. Травмирующий эффект взрывной волны в положительную фазу зависит, главным образом, от скорости нарастания и максимума избыточного давления, т.е. от импульса взрывной волны, который оказывает неодинаковое действие на различные участки тела. Оно зависит как от расположения человека по отношению к взрывной волне, так и от характера повреждаемых тканей. При непосредственном контакте человека со взрывным устройством тело может быть полностью разрушено, могут наблюдаться отрывы конечностей, тяжелые открытые и закрытые травмы других анатомических областей. По мере удаления человека от эпицентра взрыва и уменьшения избыточного давления повреждения носят менее выраженный характер. Обращенная в сторону взрыва поверхность тела подвергается разрушающему воздействию не только избыточ-

ным давлением, но также и динамическим давлением массы воздуха, несущейся с огромной скоростью за ударным фронтом взрывной волны [6].

Сразу же после резко положительного давления наступает фаза разрежения или резко пониженного давления, которая также разрушающе действует на тело человека. Она длится примерно в 10 раз дольше, чем импульс избыточного давления ударной волны [6].

В механизме повреждающего действия импульса ударной волны важно учитывать и некоторые другие физические факторы. В момент воздействия ударной волны человека опрокидывает на землю и отбрасывает на некоторое расстояние. Происходят удары поверхностей полушарий головного мозга о стенки черепа с возникновением множественных очагов ушибов, возникают травмы мягких тканей и переломы костей лицевого отдела, разрывы связок, стенок сосудов, дополнительные переломы конечностей, позвоночника, отрывы, разрушения и ушибы внутренних органов [6].

Следует иметь в виду воздействие гидравлических ударов на крупные кровеносные сосуды и полые органы, наполненные жидкостью. Гидравлический удар также оказывает свое повреждающее действие на центральную нервную систему, где имеется обширный резервуар спинномозговой жидкости и венозной крови [6].

Необходимо учитывать и специфическое влияние динамического давления на полые органы, содержащие воздух и газы. В момент действия импульса ударной волны воздух, заключенный в этих органах, подвергается сильному сжатию, и давление в них резко повышается. В фазе разрежения сжатый воздух резко расширяется, взрывая окружающие ткани изнутри. Этим объясняются обширные разрывы стенок тонкой и толстой кишок, а также альвеол с образованием полостей в легком. Действие динамического давления связано с движением сильно нагретых потоков газов. При их воздействии на поверхность тела одновременно с механическими повреждениями могут возникать ожоги различной степени, в том числе лица и верхних дыхательных путей [6].

К последствиям действия ударной волны часто присоединяются огнестрельные повреждения органов и тканей металлическими, пластмассовыми или иными осколками минного устройства [6].

Механизм огнестрельных ранений (осколочных и пулевых) обусловлен двойным действием ранящего снаряда: прямым ударом в месте его прохождения через ткани и боковым ударом, который повреждает ткани на различном удалении от раневого канала. Это коренное отличие огнестрельных ран от иных механических травм, при которых наиболее выра-

женные повреждения имеют место непосредственно в местах приложения механической силы [6].

Прямое действие осколка вызывает разрушения, разрывы и разможнение живых тканей по ходу движения ранящего снаряда с частичным их выбросом наружу через входное и выходное (при сквозном ранении) раневые отверстия. Характер возникающих при этом повреждений зависит от плотности и строения тканей, формы и скорости движения снаряда. Под воздействием силы прямого удара лежащие на пути костные образования часто оказываются раздробленными, и свободные костные отломки, поглотившие кинетическую энергию ранящих снарядов, дополнительно повреждают окружающие ткани [6].

Механизм так называемого бокового удара и повреждения тканей более сложный. С помощью импульсной рентгенографии с экспозицией вспышки 0,1 мкс в эксперименте удалось четко зарегистрировать изменения, происходящие внутри тканей и органов в момент прохождения через них ранящего снаряда и после его вылета. Характерная особенность этого состоит в том, что вслед за хвостовым концом движущегося осколка (зона разрежения) в тканях образуется временно пульсирующая полость с высоким и резко меняющимся давлением внутри. Размеры этой полости превосходят величину ранящего снаряда в 10 и более раз, а продолжительность ее существования превышает время прохождения осколка через ткани в 300-500 раз. В результате передачи кинетической энергии на значительном расстоянии от раневого канала возникают смещения и разрушения тканевых элементов. Их обширность находится в прямой зависимости от размеров временной пульсирующей полости и длительности ее существования. Колебания давления во временно пульсирующей полости, продолжающиеся после вылета ранящего снаряда из тканей, приводят к дополнительному разрыву тканевых структур и увеличению зоны разрушения. Подобные изменения справедливо сравнивают с внутритканевым взрывом. Величина и время существования пульсирующей полости определяются кинетической энергией ранящего снаряда, которая зависит от его скорости, а также от плотности и свойств повреждаемых тканей. Следует иметь в виду, что осколки мин, наносящие ранения с близкого расстояния, первоначально имеют очень большую скорость полета (1500-2000 м/с) и при соприкосновении с тканями могут вызывать весьма значительные разрушения. Большинство ранящих снарядов вследствие неправильной формы и хаотичного движения довольно быстро теряют свою энергию в тканях и поэтому чаще вызывают слепые ранения [6].

Очень важен характер движения снаряда (осколка) в тканях. При линейном раневом канале отдача кинетической энергии меньше, чем при неустойчивом прохождении осколка. В свете полученных данных нашли объяснение непонятные ранее повреждения различных органов, например, сердца, кровеносных сосудов, длинных трубчатых костей, находящихся далеко в стороне от раневого канала [6].

Результатом взаимодействия ранящего снаряда и тканей организма является огнестрельная рана, в которой различают три общеизвестные зоны: *раневого канала, зону контузии, или первичного травматического некроза, и зону молекулярного сотрясения*. Распространенность, объем перечисленных зон зависят не только от баллистических свойств осколка, но и от анатомо-физиологических особенностей повреждаемых тканей и органов, что зачастую определяет хирургические методы лечения [6].

По механизму возникновения *минно-взрывные травмы* принято подразделять на два вида – *минно-взрывные (взрывные) ранения* и *минно-взрывные (взрывные) повреждения* [6].

Минно-взрывное ранение (МВР) – повреждение, вызванное прямым воздействием поражающих факторов взрыва – ранящими снарядами, ударной волной и газовыми струями, а *минно-взрывное повреждение (МВП)* – повреждение вследствие непрямого воздействия поражающих факторов взрыва – ударной волны через какую-то преграду, например, броневую плиту, кузов и шасси транспортного средства и др., при нахождении пострадавшего внутри транспортного средства или на нем, а также при падении с техники в момент подрыва [6].

Как при минно-взрывных ранениях, так и при минно-взрывных повреждениях могут иметь место дистантные повреждения, возникающие вдали от места непосредственного воздействия ранящего снаряда [6].

В клинической практике целесообразно пользоваться следующей классификацией взрывной (минно-взрывной) травмы [6].

Ранящее оружие: мина, граната, самодельное взрывное устройство, кумулятивный заряд, запал, фугас, авиабомба, снаряд, ракета и другие взрывные устройства.

Поражающий фактор: ударная волна, первичные ранящие снаряды – осколки, шарики, стреловидные элементы и др., вторичные ранящие снаряды – камни, земляные осколки и др., газовая струя, пламя и токсические продукты взрыва.

Механизмы повреждения: контактное повреждение, экранированное (заброневое, опосредованное) повреждение, дистантное повреждение –

сотрясение, ушиб, гематома, разрыв тканей, функциональные расстройства и др.

Вид повреждения: изолированное, множественное, сочетанное, комбинированное.

Тип повреждения: взрывное ранение, взрывное повреждение, термическое поражение, химическое поражение.

Характер ранения: непроникающее, проникающее.

Характер травмы: закрытая, открытая, синдром длительного сдавливания.

Локализация: по анатомическим областям – голова, шея, грудь, живот, таз, позвоночник, верхние и нижние конечности.

Осложнения: травматический шок I-III степени, кровопотеря легкой, средней, тяжелой или крайне тяжелой степени, психические расстройства, инфекция.

Изолированные взрывные травмы встречаются крайне редко, так как изолированное воздействие на организм человека какого-либо одного поражающего фактора практически невозможно [6].

Диагноз взрывной травмы формулируют в зависимости от характера преобладающего воздействия одного из этих факторов. Взрывные ранения обычно получают при взрыве различных мин, кумулятивных зарядов, гранат, запалов, самодельных взрывных устройств. Они составляют до 70 % случаев всех взрывных (минно-взрывных) травм [6].

Взрывные повреждения при подрыве техники на фугасных минах составляют до 30 %, при этом человек может находиться внутри транспортного средства или на нем. Особой тяжестью отличается травма, полученная человеком, находящимся в замкнутом пространстве, внутри авто- или бронетехники. Поэтому военнослужащие при совершении марша в районах минной опасности стараются находиться сверху «на броне» [6].

Взрывное ранение является множественной огнестрельной травмой вследствие непосредственного комплексного воздействия на ткани поражающих факторов взрыва; действие ударной волны может вызывать ушибы мягких тканей, повреждения костей и суставов в сочетании с повреждением внутренних органов. Они могут быть преимущественно функционального или органического характера в зависимости от расстояния от места взрыва и его силы. Ведущими при взрывном ранении являются массивные разрушения тканей, отрывы конечностей или их сегментов, осколочные ранения покровных тканей и внутренних органов. Характерным признаком МВР является взрывное разрушение наружных частей тела

либо разрушение или отрыв частей конечностей, соприкоснувшихся со взрывным устройством [6].

Разрушение – полная либо частичная утрата жизнеспособности тканевых массивов, не подлежащих восстановлению в конкретных условиях. Применительно к сегментам конечности – полное прекращение магистрального кровотока, перелом костей и повреждение мягких тканей более чем на половину окружности (рис. 19) [6].



Рис. 19. Разрушение нижних конечностей

Неполный отрыв – разрушение сегмента конечности, при котором сохранилось соединение дистального и проксимального отделов кожным либо кожно-мышечным лоскутом (рис. 20) [6].



Рис. 20. Неполный отрыв нижней конечности

Отрыв – полная утрата сегмента конечности (рис. 21) [6].



Рис. 21. Отрыв нижней конечности

Чаще поражаются дистальные отделы конечностей, главным образом – нижние конечности. У 25 % раненых отмечены высокие отрывы конечностей, в 9 % случаев – отрывы 2-х и более конечностей [7].

Проникающие в полости груди и живота ранения часто сопровождаются тяжелым шоком, значительной кровопотерей и дистантными повреждениями органов и систем (ушиб, кровоизлияние, гематома и даже разрывы паренхиматозных и полых (внутренних) органов). Они могут сочетаться также с непроникающими ранениями других областей, что утяжеляет состояние раненого [6].

Взрывную травму подразделяют также на закрытую и открытую, что имеет сходство с множественными травмами мирного времени. Однако этиологический фактор взрывного поражения существенно отличает взрывную травму от травмы мирного времени. Характер действия ударной волны при взрыве фугасной мины отличается направленностью действия на организм, резким перепадом давления, приводящим к тяжелым травмам черепа, позвоночника и внутренних органов (сотрясение, ушиб, кровоизлияние, гематома, разрыв, разрушение, отрыв органа), открытым и закрытым переломам костей, разрушением и отрывам сегментов конечностей [6].

Осколки, будучи довольно мелкими, но различной формы и величины, обладая кучностью и убойной силой в полете, внедряясь на различную глубину кожи или подкожной жировой клетчатки без проникновения в более глубоко расположенные ткани и органы, зачастую наносят очень серьезные повреждения. Нередко мелкие осколки, проникая иногда только через кожу, даже не на всю ее толщину, густо покрывают кожные покровы поверхностными ранами. Обычно к исходу первых суток после ранения

развившийся воспалительный отек напоминает по внешнему виду ожог: напряженные и гиперемированные кожные покровы покрываются свежими и/или засохшими струпями [6].

В большинстве случаев взрывные травмы усугубляются коммоционно-контуживным синдромом и дистантными повреждениями внутренних органов. Сочетание этих факторов с шоком, острой кровопотерей и болевой импульсацией из зоны повреждения обуславливают развитие выраженных нарушений гомеостаза, которые значительно утяжеляют общее состояние пострадавшего. Развивается травматическая болезнь, характеризующаяся своей периодичностью и исходом [6].

7.2. Особенности поражения противопехотными минами

Противопехотная мина – небольшое взрывное устройство, содержащее от 8 до 500 г взрывчатого вещества, которое, по определению, приводится в действие его жертвой.

Это оружие предназначено для уничтожения или выведения из строя и лишения боеспособности живой силы противника. Противопехотные мины бывают двух типов: *фугасные* и *осколочные*. Основными механизмами ранения являются собственно взрыв, первичные и вторичные осколки и термическое воздействие – все то, что следует ожидать от небольшого взрывного устройства.

Фугасные мины

Фугасную мину обычно закапывают в землю или устанавливают на поверхности. Мина срабатывает, когда потенциальная жертва наступает на ее нажимную крышку. Корпус мины может быть выполнен из пластмассы, металла или дерева. Мина рассчитана на то, чтобы при ее детонации было причинено ранение ноге военнослужащего, обутой в армейский ботинок, или чтобы лопнула шина автомобиля (рис. 22).

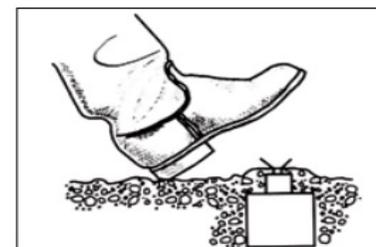


Рис. 22. Противопехотная мина

Осколочные мины

Осколочные мины предназначены для поражения живой силы противника. Их основным фактором поражения являются осколки, которые разбрасываются с большой скоростью в разные стороны. Взрыв происходит при натяжении растяжки (тонкой металлической проволоки) лицами, для поражения которых предназначена мина – жертвами, которые задевают растяжку. Существуют разные типы осколочных мин, функционирующих по-разному: устанавливаемые на ножках чуть выше уровня земли; выпрыгивающие мины, которые взрываются в воздухе на высоте около 1 метра; мины, разбрасывающие осколки пучком в пределах определенного сектора в выбранном направлении, то есть мины направленного действия типа «клеимор». В первых двух типах мин множество металлических осколков из корпуса и его содержимого разбрасываются во все стороны с радиусом поражающего действия до 25-50 м в зависимости от типа. Мины направленного действия обычно стреляют металлическими шариками или кубиками, а радиус их поражающего действия достигает 150 м. Раны, причиняемые ими, не отличаются от ран, причиняемых любым другим взрывным оболочечным устройством, таким как граната, минометная мина и т. д. (рис. 23).

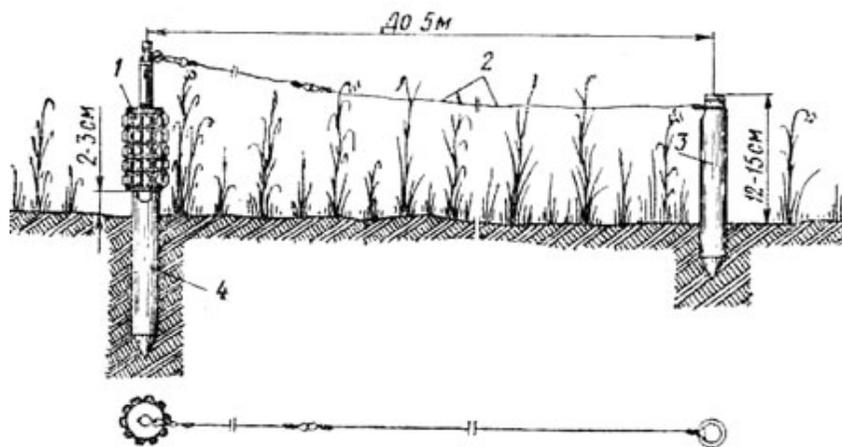


Рис. 23. Осколочная мина

7.3. Особенности поражения минным оружием лиц, находящихся в транспортных средствах и в бронетехнике

Противотранспортные (противотанковые) мины

Противотранспортная мина предназначена для повреждения или уничтожения транспортных средств и бронетехники. Этот тип мин содержит большое количество взрывчатого вещества – 7 кг и более – и для приведения их в действие требуется больший вес (110-350 кг), чем для противопехотной мины. В зависимости от цели применения конкретного минного боеприпаса его взрыватель может быть установлен на определенный вес, приводящий мину в действие. Некоторые мины специально сконструированы для пробивания брони, т.е. являются боеприпасами направленного действия. В отличие от размещения противопехотных мин, использование противотанковых мин не запрещено, но ограничено договором (*Протокол о запрещении или ограничении применения мин, мин-ловушек и других устройств (Протокол II), Женева, 10 октября 1980 года, с поправками, внесенными 3 мая 1996 года*).

Особенности поражения минным оружием экипажей бронетехники

Бронетехника имеет толстую, усиленную броню с боков и усиленную защиту ходовой части. Танк является показательным примером этого. Бронетранспортеры тоже защищены броней, но менее мощной, и даже металлический корпус гражданского транспортного средства (автомобиля) является своего рода «броней», хотя и довольно слабой. Когда транспортное средство наезжает на противотранспортную мину (ПТМ), которая обычно зарыта в землю, то происходит направленный взрыв. В результате этого в дело вступает целый ряд механизмов. Была или не была пробита защитная броня – этим обстоятельством определяется тип и степень поражения членов экипажа.

Если днище не пробито, у членов экипажа обычно возникают комбинированные механоакустические травмы в виде повреждений нижних конечностей, таза, позвоночника и черепа, сочетающиеся с ушибами внутренних органов и баротравмой (акутравмой) уха [6] (рис. 24).

Ударный импульс взрывной волны от детонации противотанковой мины, на которую наехало транспортное средство, придает ему ускорение и причиняет повреждения находящимся внутри людям вследствие: а – деформации пола транспортного средства; б – повреждений частей тела, подверженных ударному импульсу и осевой нагрузке, непосредственно передающихся от взрывной волны на кости скелета; с – повреждений частей тела, ударяющихся о внутренние поверхности пассажирской кабины

в результате (см. рис. 24) эффекта ускорения-замедления, аналогичного тому, которое возникает при автокатастрофе.

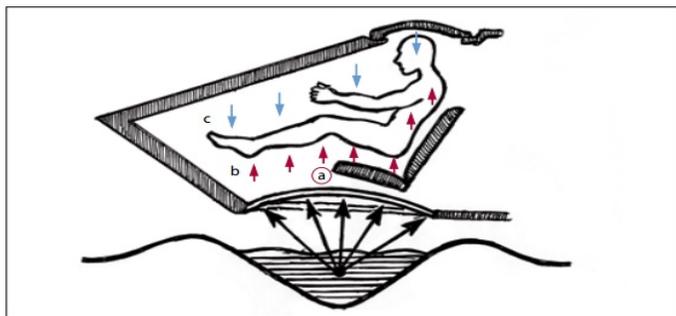


Рис. 24. Действие ударного импульса: а – деформация пола, b – места приложения силы импульса, с – части тела, ударяющиеся о внутренние поверхности кабины) (по Э.А. Нечаеву с соавт., 1994)

Под действием ускорения транспортного средства членов экипажа может бросить на потолок или стены кабины, а десантников, которые располагаются на броне или у открытого люка, может сбросить на землю (рис. 25).

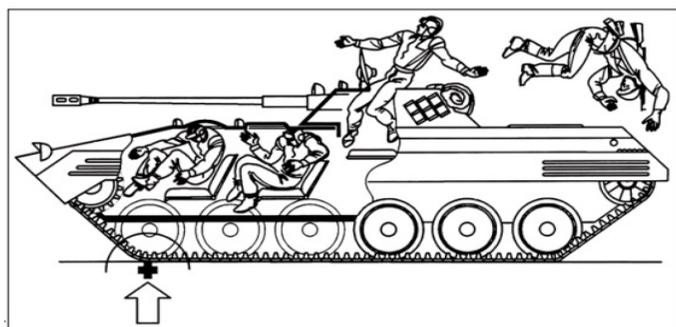


Рис. 25. Последствия наезда на ПТМ (по П.Г. Брюсову с соавт., 1996)

Ведущим поражающим фактором при не пробитии брони выступают ударные ускорения опоры (днища, сиденья) и стенок обитаемых отделений. Кинетическая энергия взрыва и первичного осколочного потока расходуются не только на разрушение преград, но и в немалой степени на их деформацию и перемещение. По отношению к импульсным ударным

ускорениям тело представляет собой сложную многосвязную механическую систему, в которой выделяют четыре части, реагирующие на действие ударного ускорения независимо друг от друга: *дорсальную* (голова, шея, позвоночник); *торакальную* (сердце, легкие, грудная стенка); *абдоминальную* (печень, желудок, кишечник); *конечности*. Импульс ударного ускорения приводит к интенсивной передаче нервного импульса в центральной нервной системе (головной и/или спинной мозг), что вызывает сокращение скелетной и гладкой мускулатуры, деформации и смещения внутренних органов, сосудов с циркулирующей кровью. Наиболее уязвимыми к ударным ускорениям являются внутренние органы со слабой фиксацией: прежде всего сердце, затем – легкие, органы брюшной полости. Поскольку скорость распространения волны деформации по плотным тканям и органам наиболее высокая, биомеханические эффекты ударных ускорений в наибольшей степени реализуются в опорных структурах и органах, тесно с ними связанных: головном и спинном мозге, а также в кровеносных сосудах [6].

Ведущим компонентом взрывной травмы при не пробитии брони являются множественные переломы костей преимущественно осколчатого характера. В первую очередь они возникают в сегментах тела, обращенных к центру взрыва, а за счет отбрасывания тела и противоудара могут наблюдаться и с противоположной стороны. При этом механический компонент проявляется переломами нижних конечностей, черепно-мозговыми травмами, ушибами сердца, легких, ушибами и разрывами фиксирующих связок (брыжеек) внутренних органов живота [6].

При пробитии днища характерны множественные и сочетанные механические травмы, осколочные ранения, комбинированные механо-термические и механо-токсические поражения (рис. 26) [6].

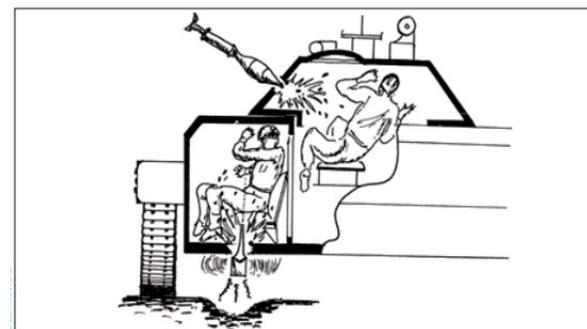


Рис. 26. Механогенез повреждений при пробитии брони

При пробитии брони на человека воздействуют следующие поражающие факторы [6]:

1. Воздействие ударной волны.
2. Осколки боеприпасов и вторичные снаряды, образующиеся при разрушении брони.
3. Высокоскоростные и высокотемпературные газовые потоки, частицы расплавленного металла.
4. Пламя.
5. Токсические продукты взрыва и горения.

Таким образом, главными поражающими факторами при взрыве являются: **взрывные газы**, обладающие высоким давлением и высокой температурой; **ударная волна; осколки боеприпаса (мины) и вторичные снаряды**. Термическое воздействие взрывных боеприпасов проявляется ограниченными по площади **ожогами**, локализующимися, как правило, в зоне взрыва. Наиболее опасны ожоги лица и верхних дыхательных путей. При взрывах в прочных, плохо вентилируемых помещениях, таких как бронетехника, укрытия, образующиеся газы (CO₂, CO, NO, HCN и др.) не улетучиваются и могут дополнительно вызывать **отравление**. В некоторых случаях токсическое действие вдыхаемых газов (окиси углерода, окиси азота) может быть крайне тяжелым [6].

При сочетании механических повреждений, осколочных ранений, отравлений, ожогов следует говорить о *комбинированной травме* [6].

7.4. Особенности поражений самодельными взрывными устройствами

В последние десятилетия в силу ряда экономических, политических и демографических факторов чрезвычайно обострились вопросы, связанные с террористической опасностью.

Термином «террорист» принято обозначать члена организованного сообщества, поставившего целью добиться решения проблем данной социальной или этнической группы путем применения методов устрашения населения, а также нанесения максимально возможного экономического и военного урона противоборствующей стороне.

Как показала практика, среди множества вариантов террористических актов наибольшее распространение получила их организация с применением изготовленных кустарным способом самодельных безоболочечных взрывных устройств различных конструкций и модификаций, кото-

рые изготавливаются в зависимости от поставленных организаторами задач.

История применения самодельных взрывных устройств насчитывает минимум полтора столетия – в настоящее время хорошо изучено движение «народовольцев» – приверженцев идеологии индивидуального террора, который рассматривался ими в качестве единственно возможного пути изменения государственного строя. Излюбленным способом решения своих задач они выбрали совершение террористических актов с применением взрывных устройств. Хорошо организованная и законспирированная структура этого сообщества включала в себя специалистов по изготовлению взрывных устройств в специально оборудованных подпольных лабораториях, боевиков, непосредственно осуществлявших теракт – «бомбистов», группы прикрытия, снабженцев, разведчиков и др.

Справедливости ради следует отметить, что история располагает фактами применения самодельных взрывных устройств для достижения справедливых и благородных целей, например, партизанами и подпольщиками в годы Великой Отечественной войны (1941-1945). При этом с точки зрения военного права партизаны на законном основании могли действовать только на временно оккупированной территории Советского Союза, поскольку легитимность действиям партизан придавало то обстоятельство, что правительство страны не капитулировало, и вооруженные граждане СССР имели право на статус партизан при открытом ношении оружия и военной или военизированной формы.

Применение самодельных взрывных устройств в современных условиях характеризуется рядом особенностей. В период военной операции Советского Союза в Афганистане (1979-1989) по мере затягивания и развития конфликта проблема террористических актов с применением СВУ принимала все более масштабный характер, формы становились все более изощренными. Обыденным явлением стало применение мин-ловушек – взрывных устройств, замаскированных под привлекательные мелкие бытовые предметы: авторучки, фонарики, детские игрушки, зажигалки, брелоки и др. Действие этих СВУ было рассчитано, прежде всего, на детей, на иных не подготовленных и не информированных представителей местного населения, целью являлось посеять панику и чувство недоверия властям. Широкое распространение у моджахедов получило изготовление мощных противотанковых мин с применением найденных неразорвавшихся снарядов и ракет. Продолжительный период вооруженного противостояния, непримиримость противоборствующих сторон и ожесточенный характер боевых действий, а также высокая эффективность минной войны

явились причинами того, что после завершения активной фазы боевых действий и выхода из страны советского воинского контингента по разным оценкам в почве осталось более 17 млн взрывоопасных предметов (при населении страны около 11 млн человек), что может быть рассмотрено в качестве потенциала сохранения террористической угрозы, в том числе с применением СВУ. В настоящее время по данным экспертов Международного комитета Красного Креста (МККК) проблема «минного загрязнения» территории актуальна для более чем 70 стран планеты – это те страны, в которых в разные годы имели место или в настоящее время происходят вооруженные конфликты.

Современный этап развития ситуации с проблемой взрывных поражений связан с принятием в 1997 году в г. Оттава (Канада) «Конвенции о запрещении применения, накопления запасов, производства и передачи противопехотных мин и об их уничтожении». К настоящему моменту к Конвенции присоединились и ее ратифицировали 163 государства. Данная Конвенция предусматривает полный отказ от применения противопехотных мин, прекращение их производства и накопления, уничтожение запасов в четырехлетний срок (за исключением минимального количества, необходимого для разработки методов обнаружения и извлечения или уничтожения) и разминирование минных полей в десятилетний срок. Текст конвенции включает описание мер проверки выполнения его положений, включая передачу Организации Объединенных Наций отчетов о принимаемых мерах. Под действие документа не попадают противотанковые мины с элементом неизвлекаемости (несмотря на мнение части стран-участников о том, что их следует рассматривать и как противопехотный боезапас) и управляемые осколочные противопехотные мины направленного поражения (типа «Клеймор»).

В связи с постепенной реализацией в большинстве стран положений настоящей конвенции отмечено изменение организационно-штатной структуры воинских формирований, предназначенных для борьбы с минной опасностью, в том числе в странах, не присоединившихся к конвенции (в числе последних – США, Российская Федерация, Китай, Индия, Пакистан и др.). Это обстоятельство оказало серьезное влияние на возросшие боевые потери сухопутных войск США и ее союзников в Ираке и Афганистане, так как вооруженные столкновения в этих регионах происходили и происходят с широким использованием самодельных взрывных устройств. Ослабление внимания к проблеме «минной войны» в связи с ухудшением кадровой ситуации заставило командование Коалиции вновь организовать в структуре своих войск специальные подразделения, ответственные за

разведку, профилактику, поиск и уничтожение самодельных взрывных устройств противника, а также материалов, из которых могут изготавливаться последние.

Самодельное взрывное устройство – это обобщающее понятие, включающее в себя множество вариантов изготовленных кустарным образом изделий, предназначенных для производства взрывов различного назначения. Альтернативой им являются «инженерные минные боеприпасы» – изготовленные в заводских условиях изделия, являющиеся элементами минного оружия. Интерес к СВУ в настоящее время определяется возросшей террористической опасностью – в подавляющем большинстве случаев террористические акты осуществляются путем использования СВУ.

Основными элементами СВУ являются:

1) взрывчатое вещество, в качестве которого используются различные химические составы, чаще – взрывчатые вещества бризантного (дробящего) действия, однако могут применяться и кустарным образом изготовленные взрывоопасные смеси из общедоступных компонентов – сахарный песок, селитра, алюминиевая пудра и др.;

2) осколочные элементы, обычно представляющие собой мелкие металлические предметы – гайки, шурупы, шайбы, куски проволоки или арматуры и др.;

3) оболочка, в качестве которой может использоваться картонная или фанерная коробка, пластиковая бутылка или канистра и др.; оболочка может отсутствовать, как, например, при подрывах террористов-смертников, применяющих т.н. «пояса шахидов»;

4) инициирующее взрыв устройство – взрыватели различных моделей (с часовым механизмом, с инфракрасным датчиком, с инициацией по телефону и др.).

Тяжесть и характер поражения при взрыве СВУ определяется его мощностью (количеством и видом взрывчатого вещества), количеством и характером поражающих осколочных элементов, положением окружающих эпицентр взрыва людей и их удаленностью от него. Следует отметить, что морфофункциональные изменения в пораженных тканях при этом принципиально не отличаются от аналогичных при взрывах иного происхождения. Тем не менее следует иметь в виду, что ряд особенностей при поражениях вследствие взрывов СВУ могут иметь место. Так, в частности, в литературе имеются описания поражений зубами и фрагментами костной ткани террористов-смертников при их самоподрывах, соответственно с опасностью заражения пострадавших инфекциями, передающимися парентерально (ВИЧ, гепатиты В и С).

Ниже приводится *клиническое наблюдение*, характеризующееся массивным поражением пострадавшего при террористическом акте деревянными щепками и мелкими металлическими предметами, исходя из конструктивных особенностей самодельного взрывного устройства.

Мужчина 43 года, гражданский специалист, при посещении рынка попал под террористический акт, осуществленный посредством подрыва самодельного взрывного устройства, укрепленного на багажнике прислоненного к стене велосипеда (на высоте около 1 м над поверхностью земли). В качестве оболочки СВУ использован фанерный ящик из-под почтовой посылки, начиненный взрывчаткой и мелкими металлическими предметами, с часовым механизмом подрыва. В момент взрыва находился спиной к эпицентру на расстоянии около 10 м. Взрывной волной был отброшен и опрокинут на землю. На месте происшествия первая помощь не оказывалась, был доставлен автомобилем скорой медицинской помощи в госпиталь через 25 мин после ранения. В процессе медицинской эвакуации производилось обезболивание наркотическими анальгетиками, была наложена асептическая повязка на обширную раневую поверхность спины.

При обследовании пациента в приемном отделении госпиталя: общее состояние средней степени тяжести, в сознании; предъявляет жалобы на боли в области обширных ран спины. Объективно: пульс 92 удара в 1 мин, ритмичный, удовлетворительного наполнения; АД 100/60 мм рт. ст.; кожные покровы обычной окраски, сухие; ссадины и ограниченные гематомы в области локтевого и коленного суставов; после снятия повязок – множественные мелкие преимущественно поверхностные раны волосистой части головы в затылочной области, задней поверхности шеи, спины, ягодичной области, бедер (рис. 27). Края ран осаднены, в части из них определяются деревянные щепки и металлические предметы (шурупы, куски проволоки и др.).



Рис. 27. Множественные осколочные ранения задней поверхности тела при взрыве самодельного взрывного устройства

Частота дыхательных движений 24 в 1 мин, аускультативно дыхание справа ослаблено. Рентгеноскопия грудной клетки – правосторонний пневмоторакс, рентгеноконтрастные инородные тела и жидкость в плевральной полости не определяются.

Диагноз: Взрывная травма (самодельное взрывное устройство). Множественные, преимущественно поверхностные раны затылочной поверхности головы, шеи, спины, ягодиц, бедер (около 50 %) с инородными телами (деревянные щепки и металлические предметы). Проникающее осколочное ранение груди справа, пневмоторакс. Шок 1-2 ст.

Произведен туалет ран с удалением свободно лежащих и поверхностно расположенных инородных тел, наложена асептическая повязка, выполнено дренирование плевральной полости справа во 2-м межреберье по среднеключичной линии по Булау, назначена антибиотикотерапия.

В последующие дни состояние пациента стабильное, продолжалась антибиотикотерапия, ежедневно на перевязках осуществлялся осмотр и ревизия ран покровных тканей зон поражения, по возможности удалялись инородные тела. На 3 сутки после ранения – рентгенологически и физикально правое легкое расправлено, дренаж плевральной полости удален. Для закрытия раневых поверхностей использовались импровизированные асептические контурные повязки, изготовленные из простыней однократного применения. На 5-е сутки после ранения пациент эвакуирован авиатранспортом в многопрофильный специализированный стационар. Выздоровление.

8. ТЕРМИЧЕСКИЕ, ХИМИЧЕСКИЕ, ТЕРМОХИМИЧЕСКИЕ, ЛУЧЕВЫЕ ПОРАЖЕНИЯ И ЭЛЕКТРОТРАВМА

Наиболее частым видом *термического поражения* (термической травмы) в условиях чрезвычайной ситуации является ожог – повреждение живых тканей, вызванное действием тепловых агентов (пламени, кипятка, пара под давлением, раскаленных газов и т.д.). Не менее актуальной проблемой в чрезвычайных ситуациях является холодовая травма – отморожения и общее охлаждение.

Актуальность проблемы ожогов обусловлена появлением новых видов огнестрельного оружия – кумулятивных боеприпасов, широким использованием старых и ставших уже традиционными видов боевых зажигательных смесей – «коктейля Молотова», зажигательных смесей на основе нефтепродуктов (напалмы), металлизированных зажигательных смесей (пирогели), термитных зажигательных составов – смеси алюминиевого порошка и железной окалины, огнеметов. Применение этих и им подоб-

ных средств поражения влечет за собой возникновение очагов массовых санитарных потерь комбустиологического профиля среди личного состава силовых структур и мирного населения.

Глубина ожогов, возникающих в результате воздействия повреждающего фактора, зависит от температуры, продолжительности действия, физических характеристик самого поражающего агента, а также толщины кожных покровов и состояния одежды пострадавшего. Температурный порог жизнеспособности тканей человека составляет 45-50 °С.

Особого внимания заслуживает ожоговая травма, полученная в закрытых помещениях – внутри зданий, в укрытиях, в бронемашинах. Для этого вида травмы характерны сочетанные поражения кожи, органа зрения, дыхательных путей. Все эти поражения, как правило, сочетаются с отравлением токсическими продуктами горения при вдыхании дыма (повышенная концентрация окиси углерода, цианиды и пр.). Эти факторы обуславливают тяжесть и значительные масштабы повреждений у человека.

Диагностика ожоговой травмы

Тяжесть течения ожоговой травмы определяют в основном два фактора – глубина поражения и площадь повреждения тканей.

Для правильного понимания принципов определения степени ожога (глубины поражения) следует рассмотреть строение кожи (рис. 28).

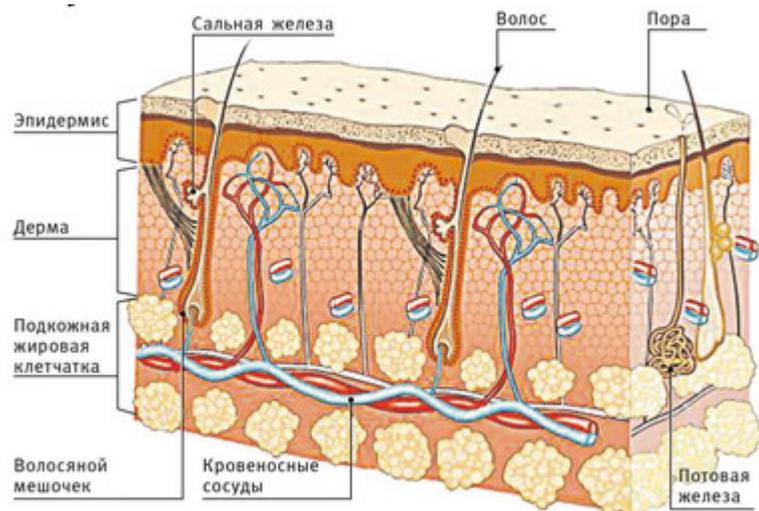


Рис. 28. Строение кожи

В основе классификации ожогов по степени тяжести лежит глубина поражения собственно кожи и других тканей (XXVII Всесоюзный съезд хирургов, 1960):

I степень – гиперемия, боль, отек (поражаются поверхностные слои эпидермиса);

II – гибель поверхностных слоев эпидермиса с его отслойкой и образованием пузырей, наполненных прозрачным содержимым. Дно раны представлено ярко-розовым болезненным базальным слоем эпидермиса;

IIIa – частичный некроз кожи с сохранением глубже лежащих слоев дермы и ее придатков – потовых и сальных желез, волосяных луковиц, из эпителия которых происходит восстановление кожи. Образуются пузыри, заполненные желеобразным желтоватым содержимым.

IIIб – обнаженная сухая белесая нечувствительная дерма (полный некроз всей толщи кожи);

IV – поражение кожи на всю толщу и тканей, расположенных под глубокой фасцией (мышцы, сухожилия, кости и т.д.) (рис. 29).

За рубежом применяется трехстепенная классификация ожогов: поверхностные дермальные (соответствуют ожогам I ст.), глубокие дермальные (II-IIIa ст.), полнослойные (IIIб-IV ст.).

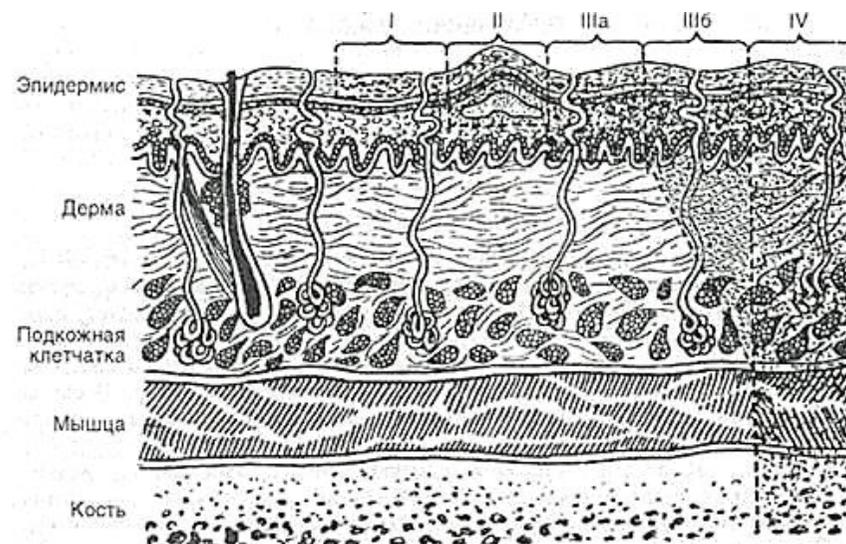


Рис. 29. Глубина поражения кожи при термической травме

Площадь анатомических зон у детей

Части тела	Возраст				
	Новорожденные	1 год	5 лет	10 лет	15 лет
Голова	20	17	13	10	8
Шея	2	2	2	2	2
Грудь	10	10	10	10	10
Живот	8	8	8	8	8
Спина	11	11	11	11	11
Ягодицы (2)	5	5	5	5	5
Половые органы	1	1	1	1	1
Плечи	8	8	8	8	8
Предплечья	5	5	5	5	5
Кисти	5	5	5	5	5
Бедрa	11	13	16	18	19
Голени	9	10	11	12	13
Стопы	5	5	5	5	5

Определение площади ожогов выполняется одним из двух наиболее простых и доступных способов:

1) правило девяток (рис. 30) – согласно которому тело человека делится на 11 анатомических зон, площадь каждой из которых составляет около 9 % поверхности тела (или равняется цифре, кратной 9): голова и шея – 9 % поверхности тела; верхняя конечность – 9 %; туловище спереди (грудь, живот) $2 \times 9 \% = 18 \%$; туловище сзади (спина, ягодицы) $2 \times 9 \% = 18 \%$; нижняя конечность: бедро – 9 %, голень и стопа – 9 %; промежность – 1 % поверхности тела.

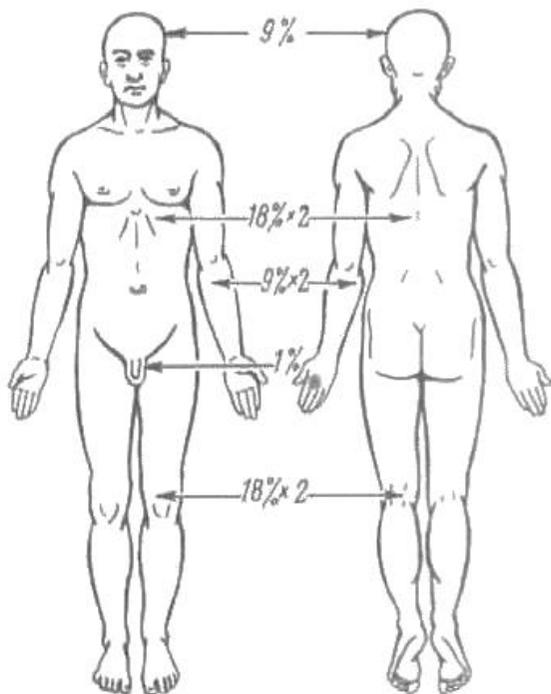


Рис. 30. Правило девяток

2) правило ладони – площадь ладони пациента составляет приблизительно 1 % поверхности тела.

При определении площади ожога у детей необходимо учитывать некоторые возрастные особенности площади отдельных анатомических зон – в процентах к поверхности тела (табл. 3).

Наиболее тяжелым видом термического поражения является *термохимическая травма*, которая возникает при сочетанном воздействии на человека термического и химического факторов. Характерный пример термохимического поражения – ожоги верхних дыхательных путей в сочетании с поражением продуктами горения. Так, пламя, горячий воздух и продукты горения при пожарах в замкнутых пространствах (помещениях, блиндажах, бронетехнике) очень часто поражают органы дыхания.

Могут наблюдаться как ожоги верхних дыхательных путей (поражение тканей до уровня гортани), так и поражения, распространяющиеся на весь дыхательный тракт (трахея, бронхи и т.д.). Как правило, эти формы термоингаляционного повреждения сочетаются. Следует помнить – при вдыхании горячего воздуха или пара спустя даже несколько часов после травмы может развиваться выраженный отек слизистой полости рта и подвздошного пространства, что приведет к развитию механической асфиксии. Попавшие в дыхательные пути частички копоти, которые оседают на слизистой трахеи и бронхов, могут вызывать некроз эпителиальных клеток.

Диагностика поражения дыхательных путей основывается на выяснении обстоятельств травмы. Наличие поражения следует заподозрить если:

- ожог получен в закрытом или полужакрытом помещении (пожар в квартире, транспортном средстве, танке, БТР, шахте, взрыв парового котла и т.д.);
- на пострадавшем горела одежда;
- есть ожог груди, шеи, лица, слизистой ротовой полости;

- опалены волосы носовых ходов;
- имеет место осиплость голоса вплоть до афонии;
- имеются признаки дыхательной недостаточности (у пострадавшего определяется цианоз лица, затрудненное дыхание).

Из особых видов термического поражения следует выделять *поражения зажигательными смесями*.

Современные боевые зажигательные смеси подразделяют на следующие основные группы [8]:

1. Смеси на основе нефтепродуктов – напалмы и металлизированные смеси (пирогели).
2. Зажигательные средства на основе металлов – термитные зажигательные составы.
3. Самовоспламеняющиеся составы – разновидности обычного и пластифицированного фосфора.
4. Зажигательные жидкости.

Способы и средства применения огнесмесей весьма разнообразны. Ими снаряжают зажигательные авиационные бомбы и специальные баки, сбрасываемые с самолетов. Для распространения огнесмесей используют ранцевые и танковые огнеметы. Помимо этого, напалмом заряжают артиллерийские крупнокалиберные снаряды, мины, огневые фугасы. При взрыве напалмовой бомбы (бака) в воздухе образуется «огненный дождь», который, в зависимости от калибра бомбы, может создать площадь сплошного поражения в несколько сотен квадратных метров [8].

В военных конфликтах последних лет ожоги у людей были вызваны преимущественно зажигательными смесями на основе нефтепродуктов, которые и введены на вооружение армий государств – членов НАТО [8].

К этим смесям относятся напалмы и пирогели, состоящие из жидкого горючего и загустителя. Горючее – сгущенный (желатинизированный) бензин, керосин, бензол, лигроны и др. При добавлении загустителя образуется студнеобразная масса. Зажигательная смесь может содержать от 3 до 13 % порошка загустителя. Чем выше процент загустителя, тем более густая образуется смесь и тем медленнее она сгорает [8].

Особенно широкое распространение получили вязкие зажигательные смеси типа «напалм».

Напалм представляет собой студнеобразную массу темно-розового или коричневого цвета, при разбрызгивании прочно прилипающую к различным предметам, обмундированию и кожному покрову. Боевое использование напалма основано на его способности при сгорании за сравнительно короткое время выделять огромное количество тепловой энергии. Во

время горения смеси температура ближайших слоев воздуха может достигать 1000 °С и более. Когда напалм вспыхивает, то пламя поднимается, как при взрыве, и имеет желто-красный или красный цвет. В процессе горения образуется густое облако черного удушливого дыма, содержащего большое количество оксида углерода, вдыхание которого вызывает раздражение верхних дыхательных путей и отравление окисью углерода. Напалм горит, разбрызгивая крупные капли. Интенсивное горение сгустков продолжается 2-3 мин, причем максимум тепла выделяется за первую минуту. После этого пламя убывает, и смесь напоминает кипящий клей, продолжая гореть еще в течение 5-7 мин. Загуститель, входящий в состав напалма, обычно не горит и остается на поверхности в виде шлака – пека [8].

Наиболее эффективными огнесмесями этой группы считают напалм Б (напалм-полистирол) и супернапалм. Напалм Б легче воды (удельный вес от 0,7 до 0,85), поэтому он плавает на ее поверхности, продолжая при этом гореть [8].

Разновидности напалма – *пирогели*, относящиеся к так называемым металлизированным вязким зажигательным смесям. Пирогель получают добавлением в напалм порошкообразных металлов (магний, алюминий), окислителей и тяжелых нефтепродуктов (асфальт, мазут и др.). Он представляет собой густую серую массу, горит интенсивными яркими вспышками с выделением густого бело-желтого дыма. Температура пламени металлизированной зажигательной смеси достигает 1600-2000 °С. Продолжительность горения 40-60 с. Пирогель не плавится, прилипает к гладким поверхностям и удерживается на них, но значительно уступает по клейкости напалму. Горит он интенсивнее напалма, горение его происходит как бы в две фазы. Сначала горит бензин обычным свойственным ему пламенем, а затем начинается горение смеси в целом. Вследствие наличия в пирогеле магния, при второй фазе горения пламя имеет более высокую температуру и отличается характерными яркими белыми проблесками [8].

Зажигательные смеси на основе фосфора (белого или пластифицированного) самовоспламеняются на воздухе и их трудно погасить. Белый фосфор самовоспламеняется на воздухе и горит на поверхности одежды, кожи, в ране, такие смеси горят до полного их сгорания. Температура горения 1200 °С. Фосфор и его пары ядовиты, оказывают резорбтивное действие, поражая почки, печень, кровеносную систему [8].

Термитные составы, кроме термита (50-80 %), содержат порошкообразные вещества (магний, сера, алюминий и др.). Температура горения до 3000 °С. Остающийся после сгорания термитного состава шлак способен прожигать тонкий металл, затекать внутрь боевых машин [8].

Поражающее действие зажигательных смесей зависит от их вида, способа и условий применения, защищенности войск. Ими снаряжаются различные боеприпасы (авиационные бомбы или баки, артиллерийские снаряды, огнеметы и др.). В очаге поражения напалмом пораженные, как правило, получают комбинированные поражения от воздействия горячей зажигательной смеси, тепловой радиации (инфракрасное излучение), дыма и токсичных продуктов горения (монооксид углерода и др.) [8].

Ожоги напалмом обычно глубокие, нередко IV ст. Образуется струп темно-коричневого или черного цвета, иногда покрытый остатками несгоревшей зажигательной смеси. Из-за сильного отека в струпе образуются разрывы, через которые видны пораженные мышцы, сухожилия. По периферии струпа – пузыри, заполненные геморрагическим содержимым. На некотором расстоянии от очага горения возникают так называемые дистанционные ожоги с мягким струпом серого цвета и выраженной отеком тканей. Часто одновременно поражаются лицо и кисти, так как пострадавший пытается удалить горящий напалм незащищенными руками. При ожогах лица возможны поражения глаз с частичной или полной потерей зрения [8].

Омертвевшие ткани при ожогах напалмом вследствие значительной глубины поражения отторгаются медленно, нередко гнойные осложнения (затекки, флегмоны, артриты). Рубцы, образующиеся на месте ожоговых ран, гипертрофические или келоидные, часто изъязвляются, приводят к грубым контрактурам и косметическим дефектам [8].

Ожоги зажигательными смесями, содержащими фосфор, являются термохимическими. Струп обычно темный, почти черный, по периферии ободок желто-серого цвета, окруженный зоной гиперемии. Фосфор при горении растекается, вызывая ожоги за пределами очага первичного поражения [8].

Отравление монооксидом углерода (угарный газ) возникают у личного состава, находящегося в момент применения огнесмесей в плохо вентилируемых укрытиях, зданиях, лесу, оврагах. При легком отравлении возникают головная боль, шум в ушах, сердцебиение, тошнота и рвота; при тяжелом – утрачивается сознание, нарушается дыхание, возникают судороги, в крови определяется высокое содержание карбоксигемоглобина [8].

При массированном применении зажигательных смесей у пораженных возможны острые психические нарушения, неадекватные поступки и действия, что способствует возникновению еще более тяжелых поражений [8].

Наиболее выраженные клинические проявления ожоговой болезни приходится на ее ранний период, когда тяжесть состояния пострадавших

определяется, помимо ожогов, поражением дыхательных путей, отравлением монооксидом углерода, общим перегреванием. Позднее ведущую роль играют нарушения, обусловленные самим ожогом. Соответственно этому и должна строиться тактика оказания медицинской помощи и лечения пораженных [9].

Отморожение возникает при продолжительном местном воздействии на ткани низкой температуры. Факторами, способствующими возникновению отморожений, являются ветер, повышенная влажность, неподвижность, тесная одежда и обувь, болезненное состояние. Как правило, прежде всего поражаются открытые или слабо защищенные части тела – нос, уши, щеки, пальцы рук и ног. В течении отморожений выделяют дореактивный период, имеющий место до отогревания и характеризующийся незначительными покалываниями и болями, бледностью кожного покрова и снижением чувствительности в области поражения, и проявляющийся после отогревания реактивный период, когда выявляется глубина поражения тканей.

По глубине поражения выделяют 4 степени отморожения: I степень характеризуется интенсивным болевым синдромом, зудом, отеком тканей и синюшностью кожного покрова в зоне поражения, которые проходят через несколько дней; при II степени отморожения, наряду с вышеуказанными симптомами, имеют место волдыри, наполненные прозрачной жидкостью; отморожения 3-4 степеней характеризуются формированием некроза поврежденных тканей и отличаются его глубиной и распространенностью. При тяжелых формах отморожений развивается тяжелое состояние, подобное травматической и ожоговой болезням.

Местное *химическое поражение* (химический ожог) обусловлено местным воздействием на кожу или слизистые оболочки химических веществ, агрессивных жидкостей, и проявляется с момента их соприкосновения с покровными тканями. Тяжесть поражения зависит от степени агрессивности и концентрации повреждающего агента и времени его воздействия на ткани (экспозиции). Наиболее часто встречающимися в практике веществами, вызывающими химические ожоги, являются крепкие кислоты и щелочи. При химических поражениях отличительной особенностью ожогов кислотами и концентрированными агрессивными веществами является формирование сухого коагуляционного некроза. Ожоги щелочами характеризуются формированием влажного колликативного некроза.

В основе *лучевых (радиационных) ожогов* лежит поглощение клетками энергии ионизирующего излучения, что в итоге приводит к нарушению обменных процессов и деструкции облученных тканей. Особенности лучевых ожогов являются наличие более или менее длительного скрытого

периода до развития клинически выраженных местных проявлений, а также резкое угнетение регенерации тканей. Нередко радиационные ожоги протекают на фоне лучевой болезни. Лучевые ожоги подразделяют на две группы. Первая группа – поверхностные ожоги (I, II и IIIa ст.). При консервативном лечении эпителизация пораженных тканей происходит самостоятельно за счет сохранившегося сосочкового слоя или эпителиальных придатков кожи. Поражения IIIб-IV ст. составляют вторую группу – глубоких ожогов, требующих оперативного лечения – аутодермопластики [10].

Электрические поражения возникают, как правило, вследствие непосредственного контакта с токонесущими элементами. Их тяжесть зависит от силы тока, его вида (постоянный или переменный), экспозиции, электрического сопротивления кожи пострадавшего, площади контакта с проводником и путей прохождения тока через тело. Распространение тока происходит главным образом по тканям, имеющим наибольшую электропроводность (кровь, нервные пучки, мышцы), что и определяет большую зону поражения глубоких тканей по отношению к площади поражения кожи. Наиболее опасными петлями тока являются те, которые проходят через сердце и головной мозг. Поражение электротоком может вызвать функциональные изменения центральной нервной системы различной степени выраженности, сердечно-сосудистой и дыхательной систем вплоть до утраты сознания, остановки сердца и дыхания [10].

При первичном осмотре пострадавшего обращают внимание на наличие или отсутствие меток тока (вход и выход). Типичные термические поражения могут возникать вследствие теплового поражения кожного покрова и возгорания одежды при вспышках электрической дуги (короткое замыкание), когда непосредственного воздействия электроэнергии на организм не происходит [10].

9. ЖИЗНЕУГРОЖАЮЩИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ И ПАТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ПОВРЕЖДЕНИЙ, ХАРАКТЕРНЫХ ДЛЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

В ответ на тяжелую механическую травму организм человека мобилизует общие и местные защитные реакции, которые при травмах различного характера однотипны и отличаются лишь своей интенсивностью [6].

В то же время раневой процесс при огнестрельной и взрывной травме имеет ряд особенностей.

1. **Травматический шок** – патологическое состояние организма человека, являющееся следствием тяжелой травмы или множественных ранений с массивной кровопотерей, выраженным болевым синдромом и нарушением жизненно важных функций.

У некоторых пострадавших (раненых) сразу же после тяжелого повреждения появляется двигательное и речевое возбуждение, повышается артериальное давление (АД), учащаются пульс и дыхание. Эта стадия получила название *эректильной фазы шока*. Она обычно непродолжительная по времени. По данным разных авторов, во время Великой Отечественной войны эректильная фаза шока встречалась у раненых в 0,8-0,9 %. Но если раненые поступали в медико-санитарные батальоны или в военные полевые хирургические госпитали, где им оказывали хирургическую помощь в ранние сроки, ее доля достигала 16 %.

Клиническая картина эректильной фазы шока весьма характерна. Пострадавший в сознании, бледен. Обращают на себя внимание беспокойный взгляд и возбужденное состояние, такой раненый нередко кричит, громко жалуется на боли, настойчиво требует немедленной помощи. Н.И. Пиров писал: *«Если сильный вопль и стоны слышатся от раненого, у которого черты лица изменились, лицо сделалось длинным и судорожно искривленным, бледным, посиневшим и распухшим от крика, если у него пульс напряжен и скор, дыхание коротко и часто, то каково бы ни было повреждение, нужно спешить с помощью»*. Нужно заметить, что раненый не отдает себе отчета в тяжести своего состояния. Мысли его сбивчивые, как бы набегавшие друг на друга, разорвана логическая связь рассуждений, речевое возбуждение, короткие рубленые фразы, несколько приглушенный голос. Поведение раненого свидетельствует о нарушении высших ассоциативных связей коры головного мозга, интеллекта. Наряду с этим отмечается двигательное возбуждение. Кожные и сухожильные рефлексы повышены. Стойкий красный дермографизм. Резкое повышение болевой чувствительности в области раны. Клинически выраженных расстройств дыхания и кровообращения нет, но иногда дыхание несколько учащено и неровно, а пульс напряжен и учащен, АД несколько повышено. Усилено потоотделение (холодный липкий пот) [10].

Клиническую картину *торпидной фазы шока* определяют 5 групп симптомов: сознание, расстройства гемодинамики, внешнего дыхания, эндокринные нарушения и нарушения обмена веществ. Выраженность этих нарушений зависит от степени шока [10].

В зависимости от степени истощения компенсаторных резервов организма и кровопотери выделяют степени шока, представленные в таблице 4.

Таблица 4

Степени тяжести шока [10]

Степени	Клинические критерии
I (легкая)	Повреждение чаще изолированное. Общее состояние средней тяжести. Умеренная заторможенность, бледность. ЧСС 90-100 в 1 минуту, систолическое АД не ниже 90 мм рт. ст. Кровопотеря менее 1000 мл (20 % ОЦК). При своевременном оказании помощи прогноз благоприятный.
II (средняя)	Повреждения обширные, нередко множественные или сочетанные. Общее состояние тяжелое. Сознание сохранено. Выраженная заторможенность, бледность. ЧСС 100-120 в 1 минуту, систолическое АД 90-75 мм рт. ст. Кровопотеря до 1500 мл (30 % ОЦК). Прогноз сомнительный.
III (тяжелая)	Повреждения обширные, множественные или сочетанные, нередко с повреждением жизненно важных органов. Состояние крайне тяжелое. Оглушение или сопор. Резкая бледность, адинамия, гипорексия. ЧСС 120-160 в 1 минуту, слабого наполнения, систолическое АД 70-50 мм рт. ст. Возможна анурия. Кровопотеря 1500-2000 мл (30-40 % ОЦК). Прогноз очень серьезный или неблагоприятный прогноз.
Терминальное состояние (агональное состояние)	Общее состояние крайне тяжелое, сознание затемнено или отсутствует, кожа бледная, сероватого оттенка, холодная, покрыта липким потом. Зрачки расширены, слабо или совсем не реагируют на свет. АД ниже 50 мм рт. ст. Пульс прощупывается только на сонных и бедренных артериях. Дыхание поверхностное, неровное, с паузами. Судороги за счет декомпенсации мозгового кровообращения. На ЭКГ недостаточность коронарного кровообращения. Далее наступает агония. <i>Агональное состояние</i> имеет те же признаки, что и предыдущая стадия, но сочетается с более выраженными дыхательными нарушениями, дыхание типа Чейна–Стокса, цианоз. Пульс отсутствует, АД не определяется. За агонией следует клиническая смерть. <i>Клиническая смерть</i> начинается с момента последнего вдоха и остановки сердца. Активная функция ЦНС и клинические признаки жизни у раненого полностью отсутствуют. Однако обменные процессы в мозговой ткани продолжают еще в среднем 5-6 мин.

2. **Острая массивная кровопотеря**, возникающая в результате наружного кровотечения при отрывах конечностей, внутреннего кровотечения при проникающих ранениях полостей, а также вследствие выключения из кровотока разрушенных либо оторванных сегментов конечностей. Острая кровопотеря – первая опасность, угрожающая человеку при ранении. При кровопотере снижается объем циркулирующей крови, составляющий в норме 4,5-5,5 л, как следствие – возврат крови к сердцу уменьшается, что приводит к ухудшению кровоснабжения [10].

Виды кровотечений [10]:

А) по виду кровоточащих сосудов:

- артериальное – характеризуется алой струей крови, пульсирующим «фонтаном» бьющей из раны;
- венозное – кровь темная, вишневого цвета, не пульсирует в ране, стекает с ее краев;
- капиллярное – из мельчайших сосудов кожи, опасная потеря крови бывает редко, однако при взрывных поражениях капиллярное кровотечение из поврежденных мышц может представлять серьезную опасность;
- паренхиматозное – из таких органов, как печень, почки и селезенка, относится к внутренним кровотечениям и может привести к опасной потере крови;

Б) по излиянию относительно тела/полостей:

- внутреннее – когда кровь скапливается в тканях и полостях тела;
- наружное – когда кровь вытекает из ран или естественных отверстий тела человека.

Общие признаки кровопотери [10]:

- наличие раны или закрытой травмы;
- видимое кровотечение, кровоподтеки, ссадины;
- наличие крови на одежде;
- жажда, частый слабый пульс и поверхностное дыхание;
- бледная, прохладная, липкая кожа (постепенное развитие шока).

Признаки внутренней кровопотери при травме живота [10]:

- бледная, прохладная, липкая кожа;
- жажда;
- частый, слабый пульс;
- частое, поверхностное дыхание;
- защита живота «положением эмбриона» при укладывании пострадавшего (подтягивание коленей к животу);

- боль в животе или дискомфорт;
- тошнота или рвота;
- видимое увеличение живота;
- постепенное развитие шока.

Объем кровопотери при МВР у 35 % раненых составляет 1,0-1,5 л, у 50 % – 1,5-2,0 л, у 15 % – более 2,0 л. В таблице 5 представлены средние показатели кровопотери при травмах различной локализации.

Таблица 5

Объем кровопотери при травмах различного характера и локализации [10]

Характер и локализация повреждений	Кровопотеря (в литрах)	Дефицит ОЦК, %
Травма черепа открытая	1,0	20
Травма груди:		
- закрытая	1,0	20
- открытая	1,5	30
Травма органов живота:		
- закрытая	1,5	30
- открытая	2,0	40
Переломы:		
- костей таза стабильные	1,0	20
- костей таза нестабильные	2,0	40
- бедренной кости закрытые	1,0	20
- бедренной кости открытые	1,5	30
- костей голени закрытые	1,0	20
- костей голени открытые	1,5	30
Отрывы:		
- бедра	2,0	40
- голени, плеча	1,5	30
- предплечья	1,0	20
Повреждения магистральных сосудов	2,5-3,0	50-60

3. **Ушибы сердца**, образующиеся в результате распространенного действия ударной волны взрывного боеприпаса либо вследствие воздействия окружающих предметов [6].

Ушибы сердца при взрывной травме возникают в 17 % случаев. Клиническими проявлениями ушиба сердца являются: тахикардия, нестабильность артериального давления с тенденцией к пониженному, а также резистентность показателей артериального давления к инфузионно-трансфузионной терапии, аритмия. Ушибы сердца значительно утяжеляют течение раневого процесса при взрывной травме [6].

4. **Ушибы легких**. Механизм возникновения аналогичен ушибам сердца. Ушибы легких встречаются при взрывной травме в 18 % случаев и выражаются разрывами висцеральной плевры и легочной ткани, множественными очаговыми кровоизлияниями и ателектазами. Клинически ушибы легких проявляются одышкой, цианозом, реже – кашлем, кровохарканьем. На рентгенограммах отмечается усиление легочного рисунка и снижение пневматизации легочной ткани на ограниченных участках [6].

5. **Сочетанный характер травмы**, возникающий как за счет распространенного действия ударной волны, воздействия окружающих предметов, так и за счет воздействия многочисленных осколков первичного и вторичного происхождения [6].

Наиболее часто (в 72 %) при взрывной травме повреждается голова. В большинстве случаев возникают нетяжелые черепно-мозговые травмы и ранения. В то же время у 29 % раненых отмечаются ушибы головного мозга, у 5 % – ранения лица и глаз, у 7 % – проникающие осколочные ранения, а в 3,5 % случаев развивается сдавление головного мозга. У 49 % раненых с МВР повреждается грудь. Помимо ушибов легких и сердца у половины раненых выявляются переломы ребер, а у 9 % – проникающие ранения груди. В 40 % случаев повреждения груди сопровождаются гемопневмотораксом (рис. 31) [6].



Рис. 31. Компьютерная томография раненого с МВР, закрытой травмой груди, ушибом обоих легких, левосторонним напряженным гемопневмотораксом

Повреждения живота встречаются у 10 % раненых. Закрытые повреждения живота (42 %) сопровождаются преимущественно повреждением паренхиматозных органов (печень, селезенка, почки), а при осколочных ранениях чаще повреждаются полые органы [6].

В 26 % случаев отрывы сегментов конечностей сопровождаются открытыми или закрытыми переломами костей верхних и нижних конечностей, в 7 % случаев – проникающими осколочными ранениями суставов [6].

6. Ранний травматический эндотоксикоз, источником которого является разрушенная часть тела, развивается после освобождения сдавленной части тела из-под завалов и является патогенетическим звеном **синдрома длительного сдавливания** [6].

Синдром длительного сдавливания (СДС) – тяжелое патологическое состояние, возникшее в результате закрытого повреждения обширных участков мягких тканей под влиянием большой и/или длительно действующей механической силы, сопровождающееся комплексом специфических патологических расстройств (шок, нарушения сердечного ритма, острая почечная недостаточность, компартмент-синдром) [11]. Классификация СДС представлена в таблицах 6 и 7.

Таблица 6

Классификация синдрома длительного сдавливания [6]

По виду компрессии:	сдавление: – различными предметами, – грунтом и др. позиционное раздавливание
По локализации сдавливания:	головы; груди; живота; таза; конечностей (сегментов конечностей).
По сочетанию СДС с повреждением:	внутренних органов; костей и суставов; магистральных сосудов и нервов;
По степени тяжести:	легкая; средняя; тяжелая
По периоду клинического течения:	– период компрессии – посткомпрессионный период ранний (1-3-и сутки) промежуточный (4-18-е сутки) поздний (свыше 18 сут.)

Окончание таблицы 6

По видам поражения:	СДС + ожог СДС + отморожение СДС + радиационные поражения СДС + отравление и другие возможные сочетания
По развившимся осложнениям:	СДС, осложненный заболеваниями органов и систем организма (инфаркт миокарда, пневмония, отек легких, жировая эмболия, перитонит, невриты, психические нарушения и др.); СДС, осложненный острой ишемией поврежденной конечности; СДС, осложненный гнойно-септическими заболеваниями.

Таблица 7

Классификация синдрома длительного сдавливания по степени тяжести [11]

Степень тяжести	Объем сдавливания конечности	Продолжительность сдавливания	Выраженность эндотоксикоза	Прогноз
Легкая	Небольшая (предплечье или голень)	Не более 2-3 часов	Эндогенная интоксикация незначительная, олигурия устраняется через несколько суток	При правильном лечении прогноз благоприятный
Средняя	Более обширные участки сдавливания (бедро, плечо)	От 2-3-х до 6 часов	Умеренный эндотоксикоз и ОПН в течение недели и более после травмы	Определяется сроком оказания и качеством первой помощи и лечения с ранним применением экстракорпоральной детоксикации
Тяжелая	Сдавление одной или двух конечностей	Более 6 часов	Быстро нарастает эндогенная интоксикация, развивается ОПН и другие жизнеопасные осложнения	При отсутствии своевременного интенсивного лечения с использованием гемодиализа прогноз неблагоприятен

Известно, что после атомного взрыва над Нагасаки (9 августа 1945 г.) около 20 % пострадавших имели выраженные клинические признаки синдрома длительного сдавления [11]. В таблице 8 представлены статистические данные по развитию синдрома длительного сдавления.

Таблица 8

Статистика развития синдрома длительного сдавления и количество умерших в результате осложнений в чрезвычайных ситуациях [11]

Место катастрофы	Год катастрофы	Количество пострадавших, человек		
		умерло	развился СДС	нуждались в диализе
Спитак, Армения	1988	25000	600	225-385
Северный Иран	1990	>40000	?	156
Кобе, Япония	1995	5000	372	123
Область Мармара, Турция	1999	>17000	639	477
Чи-Чи, Тайвань	1999	2405	52	32
Гуджарат, Индия	2001	20023	35	33
Бумердес, Алжир	2003	2266	20?	15?
Бам, Иран	2003	26000	124	96
Кашмир, Пакистан	2005	>80000	118	65

Для постановки диагноза СДС должны быть установлены следующие диагностические критерии [11]:

- разрушение большого мышечного массива;
- повреждение/размозжение сегментов, приводящее к нарушению сенсорных и моторных стимулов.
- миоглобинурия и/или гематурия;
- пиковые концентрации креатининкиназы (более 1000 ед/л).

Основные компоненты патологического процесса при СДС начинают развиваться в процессе компрессии (сдавления) и особенно интенсивно проявляются после освобождения частей тела от сдавления. У пострадавших с СДС чаще всего повреждаются конечности – в 81 % случаев, в том числе верхние – в 22 %, нижние – в 59 %. Множественные травмы конечностей диагностированы у 14,8 % пострадавших. Сдавление мягких тканей груди, живота и таза составляет 42 %. Для СДС характерны как сочетанные, так и комбинированные повреждения [11].

СДС развивается в результате массивного одномоментного поступления в кровь (при освобождении из-под завала, сдавления) миоглобина и других токсических продуктов, которые образуются в сдавленных тканях (омертвление сдавленных мышц и других тканей). В дальнейшем миоглобин оседает в почечных канальцах, забивает их просвет, что приводит к нарушению фильтрационной и выделительной функций почек, и далее – к почечной блокаде и к тяжелой почечной недостаточности. Развивается токсический шок. Пострадавшие погибают в ранние сроки после травмы от шока, в течение 3-10 суток – от почечной недостаточности. В таблице 9 представлена периодизация синдрома длительного сдавления [11].

Таблица 9

Периоды синдрома длительного сдавления [11]

Период	Сроки развития	Основное содержание
Ранний	1-3 сут.	При СДС легкой степени скрытое течение. При СДС средней и тяжелой степени картина травматического шока
Промежуточный	4-20 сут.	Острая почечная недостаточность и эндотоксикоз (отек легких, головного мозга, токсический миокардит, ДВС-синдром, парез кишечника, анемия, иммунодепрессия)
Поздний (восстановительный)	С 4 недели до 2-3 месяцев после сдавления	Восстановление функций почек, печени, легких и других внутренних органов. Высокая опасность развития сепсиса

От степени нарушения кровоснабжения и ее правильного определения в момент оказания медицинской помощи на догоспитальном этапе во многом зависит судьба пострадавшего [11].

При СДС выделяют четыре клинических степени ишемии, которые очень важны в определении тактики при оказании первой помощи и при дальнейшем лечении [11].

I степень – легкая (ишемия компенсированная – полного прекращения кровообращения не было). Развивается при сдавлении сравнительно небольших объемов мягких тканей, чаще сегмента конечности с экспозицией, не превышающей 4 часа. В этом случае сдавление не приводит к нарушению кровообращения и обмена веществ в сдавленной конечности [11].

При такой ишемии активные движения сохранены, т.е. пострадавший может самостоятельно двигать пальцами и другими частями сдавленной

конечности, есть тактильная (чувство прикосновения) и болевая чувствительность. В этом случае жгут, наложенный перед высвобождением сдавленной конечности, после высвобождения необходимо срочно снять, угрозы омертвления конечности нет [11].

II степень – средней тяжести (ишемия некомпенсированная). Развивается при сдавлении нескольких сегментов конечностей или всей конечности в течение 6 часов. При такой ишемии тактильная и болевая чувствительность не определяется, активных движений нет, но пассивные движения сохранены, т.е. можно свободно согнуть и разогнуть пальцы и другие части поврежденной конечности легкими усилиями руки оказывающего помощь. Трупного окоченения мышц сдавленной конечности нет. При этой степени через 6-12 часов от начала нарушения кровообращения начинается развиваться гангрена конечности. Жгут в данной ситуации также нужно срочно снять, так как его пребывание на конечности опасно продолжением ишемии от сдавления жгутом, что может привести к гибели конечности. Летальность среди пострадавших не превышает 30 % [11].

III степень – тяжелая (ишемия необратимая). Развивается при сдавлении одной или нескольких конечностей в течение 7-8 часов. Характеризуется травматическим эндотоксикозом, острой почечной недостаточностью. Тактильная и болевая чувствительность пострадавших конечностей отсутствует. Появляется главный признак – утрата пассивных движений, отмечается трупное окоченение мышц сдавленной конечности. В этом случае жгут снимать нельзя. Сохранение конечности невозможно! Летальность пострадавших при этой степени достигает 30-70 % [11].

IV степень – крайне тяжелая (некроз мышц и других тканей – признаки сухой или влажной гангрены конечности). Развивается при сдавлении больших массивов мягких тканей (двух и более конечностей) с экспозицией 6-8 и более часов. Характеризуется быстрым развитием тяжелого шока, дыхательной и почечной недостаточности, приводящих к смерти в течение первых 2-3 суток. Быстро развивается гангрена конечности [11].

Выживают отдельные пострадавшие на фоне адекватного и своевременного лечения, однако в дальнейшем развивается острая почечная недостаточность и прогноз крайне не благоприятный [11].

7. Комбинированный характер воздействия поражающих факторов взрыва возникает в тех случаях, когда при МВР разрушения участков тела либо отрывы сегментов конечностей сочетаются с другими различными по механогенезу повреждениями (открытые и закрытые травмы, осколочные ранения), термическими (ожоги) и химическими (отравления угарным газом, окисью азота и т.п.) поражениями [6].

В тактическом отношении большое значение имеют ожоги лица и верхних дыхательных путей, поскольку они сопровождаются острой дыхательной недостаточностью. Роль респираторных отравлений значительно возрастает при взрывах в замкнутых пространствах [6].

При взрывной травме множественные очаги повреждений, острая кровопотеря, ушибы сердца и легких, ранний травматический эндотоксикоз являются основными патогенетическими факторами, которые, взаимодействуя между собой, приводят к развитию синдрома взаимного отягощения. Поэтому основная цель лечения взрывной травмы – своевременное устранение патологических факторов и их причин, а также превентивное воздействие на те звенья патогенеза, которые участвуют в формировании порочных кругов травматической болезни [6].

10. ПРИНЦИПЫ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ И ЛЕЧЕНИЯ ПОСТРАДАВШИХ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

10.1. Первая помощь и медицинская помощь в догоспитальном периоде пострадавшим в очаге чрезвычайной ситуации и на поле боя

В соответствии со статьей 31 Федерального закона от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» первая помощь до оказания медицинской помощи оказывается гражданам при несчастных случаях, травмах, отравлениях и других состояниях и заболеваниях, угрожающих их жизни и здоровью, лицами, обязанными оказывать первую помощь в соответствии с федеральным законом и имеющими соответствующую подготовку, в том числе сотрудниками органов внутренних дел Российской Федерации, сотрудниками, военнослужащими и работниками Государственной противопожарной службы, спасателями аварийно-спасательных формирований и аварийно-спасательных служб.

Оказание первой помощи пострадавшим при чрезвычайных ситуациях зачастую является очень сложным и опасным делом, так как выполнять мероприятия приходится в непростой ситуации, иногда с реальным риском для жизни и здоровья лиц, оказывающих первую помощь.

Общепринятая организационная схема мероприятий по ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайной ситуации представляется в следующем виде. В очаге чрезвычайной ситуации, границы которого

определяют прибывшие на место сотрудники оперативных служб, первую помощь пострадавшим оказывают спасатели, работающие в очаге, либо лица медицинского персонала, сертифицированные в качестве спасателей. В их функцию входит оказание первой помощи и вынос пострадавших за границы очага чрезвычайной ситуации. За границами очага медицинскую помощь пострадавшим на догоспитальном этапе оказывают медицинский персонал скорой медицинской помощи, службы медицины катастроф, врачебно-сестринских бригад, проводя медицинскую сортировку пострадавших и их предэвакуационную подготовку.

Лица, оказывающие первую помощь, должны помнить, что ни в коем случае не следует сразу же бросаться на выручку пострадавшему, поскольку этим они, прежде всего, подвергают опасности себя. Нужно всегда помнить о собственной безопасности. В соответствии с требованиями приказа Минздрава России от 04.05.2012 г. № 477-н «Об утверждении перечня состояний, при которых оказывается первая помощь, и перечня мероприятий по оказанию первой помощи» первым мероприятием перечня является оценка ситуации и обеспечение собственной безопасности, а также безопасности лица, которому оказывается первая помощь. По возможности необходимо обратиться за помощью к работникам оперативных служб для извлечения пострадавшего из очага чрезвычайной ситуации. Тем не менее лица, оказывающиеся первыми на месте чрезвычайной ситуации (дорожно-транспортного происшествия, террористического акта, взрыва, техногенной аварии), которые будут оказывать первую помощь, многое могут сделать для пострадавшего непосредственно на месте происшествия. Если доступ к пострадавшему не возможен (до его извлечения), при сохраненном сознании можно подсказать ему как возможно выполнить мероприятия первой помощи в порядке самопомощи. Необходимо поддерживать словесный контакт с пострадавшим и действовать следующим образом.

1. Сохранять спокойствие самому. Если позволяет ситуация – позвать на помощь специалистов и вызвать скорую медицинскую помощь.
2. Успокоить пострадавшего, сказать ему, что помощь (спасатели и специальные службы) уже в пути.
3. Рекомендовать пострадавшему самостоятельно не передвигаться, поскольку существует опасность усугубления повреждений либо срабатывания других взрывных устройств, находящихся вокруг (при подрывах на минах).
4. Сказать пострадавшему, чтобы он произвел прямое давление на рану. Крупные кровеносные сосуды в глубине раны часто бывают коагулированы под действием повреждающей механической силы либо тепло-

вой энергии взрыва. Поэтому тампонирование раны и прямое давление на нее чаще всего помогают остановить кровотечение.

5. Если есть возможность – дать пострадавшему бутылку (фляжку) с водой и рекомендовать пить небольшими глотками.

6. При возможности дать пострадавшему с целью обезболивания принять анальгетики либо небольшое количество крепкого алкоголя.

Мероприятия первой помощи, их перечень и содержание в Российской Федерации определены законодательно. В особых условиях оказания первой помощи (при ведении боевых действий, катастрофах, авариях и т.д.) могут быть применены дополнительные мероприятия расширенной первой помощи, в том числе antidоты, обезболивающие средства, антибиотики и др. Эти мероприятия должны быть регламентированы для выполнения их в конкретных условиях, а лица, их выполняющие, должны иметь необходимую подготовку и оснащение. В настоящее время в специальной литературе и в профессиональном сообществе обсуждается вопрос о целесообразности введения для подобных ситуаций и законодательного закрепления понятий «расширенный объем первой помощи» и «первая помощь в особых условиях».

Для более эффективного оказания первой помощи при тяжелых травмах выполнять ее мероприятия необходимо в определенной последовательности, т.е. следовать определенному алгоритму.

1. Провести оценку обстановки и обеспечить безопасные условия для оказания первой помощи, т.е. определить и устранить угрожающие факторы для собственной жизни и здоровья, и для жизни и здоровья пострадавшего. При необходимости и возможности следует извлечь пострадавшего из транспортного средства, труднодоступного или опасного места, переместить в безопасное место. Пострадавших с измененным психическим состоянием необходимо немедленно разоружить.

2. Определить наличие у пострадавшего сознания. При наличии сознания перейти к п. 7, при отсутствии сознания – к п. 3 рекомендуемого алгоритма.

3. Восстановить проходимость дыхательных путей и определить признаки жизни (прежде всего – наличие нормального дыхания). При наличии дыхания перейти к п. 6, при отсутствии дыхания – к п. 4 рекомендуемого алгоритма.

4. Вызвать скорую медицинскую помощь, другие специальные службы, сотрудники которых обязаны оказывать первую помощь и медицинскую помощь в догоспитальном периоде.

5. Начать проведение сердечно-легочной реанимации, чередуя 30 компрессий на грудную клетку с 2 вдохами искусственного дыхания (соотношение 30:2).

6. При появлении (или наличии) признаков жизни придать пострадавшему устойчивое боковое положение.

7. Провести обзорный осмотр пострадавшего и при наличии наружного кровотечения осуществить мероприятия по его временной остановке одним или несколькими способами:

- наложением давящей повязки;
- пальцевым прижатием артерии;
- прямым давлением на рану;
- максимальным сгибанием конечности в суставе;
- наложением кровоостанавливающего жгута.

Перспективным при минно-взрывных ранениях, особенно при капиллярных кровотечениях из обширных ран разрушенной и контрлатеральной конечностей, является применение местных гемостатических средств типа гемофлекса, гемохита, гемостоп и др.

8. Провести подробный осмотр пострадавшего в целях выявления признаков травм и других состояний, угрожающих его жизни и здоровью, и выполнить мероприятия по оказанию первой помощи: наложить асептические повязки на раны различных локализаций, в том числе окклюзионную (герметизирующую) при ранении грудной клетки, провести иммобилизацию поврежденных конечностей подручными или табельными средствами, провести местное охлаждение при ожогах.

9. Придать телу пострадавшего оптимальное функциональное положение для обеспечения ему комфорта и уменьшения степени страданий.

10. Постоянно контролировать состояние пострадавшего (наличие сознания, дыхания и кровообращения) и оказывать психологическую поддержку.

11. Передать пострадавшего медицинским работникам, сообщить им необходимую информацию о том, что произошло и какая помощь была оказана.

В зоне ЧС (в том числе в зоне военного конфликта) могут быть ситуации, когда медицинскую помощь догоспитального периода оказывают лица медицинского персонала – сотрудники службы скорой медицинской помощи, службы медицины катастроф, врачебно-сестринских бригад, медицинских формирований Минобороны России и других министерств, ведомств и служб «силового» блока. Их деятельность осуществляется в соответствии с нижеприведенными принципами. При этом следует учиты-

вать, что в соответствии с принципом преемственности ряд диагностических и лечебных мероприятий могут быть продолжены или выполнены в развернутых в зоне ЧС мобильных медицинских учреждениях или в стационарных условиях.

1. *Посистемная оценка степени тяжести состояния пострадавшего и ранняя активная диагностика повреждений. Основная задача диагностического процесса – выявить ведущее повреждение и ведущее звено патогенеза.* Поэтому одновременно с посистемной оценкой степени тяжести состояния пострадавшего осуществляют методичное выявление повреждений по анатомическим областям тела. Обнаруженные нарушения в какой-либо системе организма являются основанием для активной (в т.ч. инструментальной) диагностики, которую следует проводить с учетом травматогенеза имеющегося повреждения. При взрывном поражении, например, необходимо целенаправленно осуществлять диагностику/исключение ушибов головного мозга, сердца, легких, внутренних органов брюшной полости, повреждений органов мошонки, проникающих ранений полостей.

Минимальные нарушения со стороны ЦНС являются показанием для проведения специальных диагностических мероприятий: рентгенографии черепа, люмбальной пункции и, при возможности, эхоэнцефалоскопии, которые должны выполняться при наличии соответствующих условий [10].

Нарушения в системе внешнего дыхания служат показанием для активной диагностики повреждений легких и плевральных полостей. При этом не только устанавливают факт повреждения, но и проводят дифференциальную диагностику между проникающим ранением груди с его жизнеугрожающими последствиями (открытый или напряженный пневмоторакс, гемоторакс, внутриплевральное кровотечение) и ушибом легких. Важными методами диагностики являются рентгенография груди, УЗИ и диагностическая плевральная пункция [10].

Наиболее сложной является диагностика причины нарушений в системе кровообращения. Следует помнить, что артериальная гипотония при взрывных повреждениях не всегда обусловлена кровопотерей. В 17 % случаев она объясняется ушибом сердца. Важным дифференциально-диагностическим признаком ушиба сердца является неэффективность инфузионной терапии, проводимой для устранения артериальной гипотонии [10].

Алгоритм диагностики нарушений в системе кровообращения следующий: определение ориентировочной величины кровопотери любым способом, определение источника кровотечения (оценка гемостаза на повре-

жденной конечности, уточнение объема разрушения тканей, выполнение (по показаниям) лапароцентеза, торакоцентеза, лапароскопии, торакоскопии, рентгенографии груди и таза), активное выявление ушиба сердца [10].

Активную диагностику причины тяжелого состояния раненого, ведущего повреждения и ведущего звена патогенеза травмы осуществляют немедленно при поступлении раненого в лечебное учреждение параллельно с проведением интенсивной терапии, что имеет принципиальное значение при определении лечебной тактики [10].

2. Рациональная интенсивная терапия – интенсивная терапия приобретает рациональный характер, когда направлена на ведущее звено патогенеза ранения, травмы: кровопотерю, ушиб головного мозга, ушиб сердца, ушиб легких, травматический эндотоксикоз либо на их сочетание.

В случаях, когда ведущим компонентом ранения, травмы является острая кровопотеря, в первую очередь устанавливают источник кровотечения, а затем принимают неотложные меры по его остановке. Особую сложность представляют диагностика и остановка внутриполостных кровотечений.

На этапе оказания медицинской помощи в стационаре существенное значение имеет соблюдение следующих принципов:

- оптимальные сроки;

- очередность и последовательность выполнения оперативных вмешательств при сочетанном характере травмы.

Изучение опыта оказания медицинской помощи при ЧС с одномоментными массовыми людскими потерями свидетельствует о том, что должны быть выработаны и рекомендованы к практическому применению алгоритмы действий, когда до прибытия бригад скорой медицинской помощи и бригад службы медицины катастроф на месте происшествия единственным компетентным специалистом может оказаться медицинский работник (врачебный или средний медицинский персонал), как правило, не имеющий необходимой подготовки и навыков действий в ЧС. Тем не менее его действия во временном интервале с момента происшествия до прибытия оперативных служб (как правило, 10-20 мин) должны быть рациональными, логически обоснованными исходя из сложившейся ситуации, имеющими цель максимально уменьшить число погибших при ЧС. Наш практический опыт и опыт изучения зарубежных материалов позволяет рекомендовать следующий алгоритм действий медицинских работников, случайно ставших свидетелями происшествия, до прибытия бригад скорой медицинской помощи:

- оценить обстановку и по возможности исключить угрозу своей жизни и жизни пострадавших;

- вызвать экстренную оперативную службу (по телефону 112) и сообщить о характере происшествия, точном местоположении, числе пострадавших, в том числе детей;

- громким голосом дать команду всем, способным самостоятельно передвигаться, покинуть очаг ЧС, указав направление движения;

- определить пострадавших с отсутствием активных движений и дыхания – с тем, чтобы в первые минуты не отвлекаться на оказание помощи этой категории пострадавших;

- определить пострадавших с продолжающимся наружным кровотечением и выполнить его временную остановку, в том числе с привлечением оказавшихся на месте ЧС посторонних лиц;

- определить пострадавших с нарушениями дыхания и выполнить доступные мероприятия по восстановлению проходимости дыхательных путей (уложить пострадавшего в устойчивое боковое положение, очистить полость рта и др.);

- приступить к оказанию помощи лицам с отсутствием активных движений и дыхания – убедиться в отсутствии кровообращения и выполнить мероприятия базовой сердечно-легочной реанимации.

Предлагаемый алгоритм представляется единственно правильным, когда медицинский работник или иной подготовленный специалист оказывается свидетелем ЧС и вынужден предпринимать действия по оказанию помощи пострадавшим в ожидании прибытия экстренных оперативных служб, не располагая при этом необходимым медицинским оснащением.

10.2 Особенности организации и содержание первой и медицинской помощи при отдельных видах повреждений

Синдром длительного сдавления. Оказание первой помощи и медицинской помощи в догоспитальном периоде при подозрении на синдром длительного сдавления проводится в два этапа – до и после освобождения пострадавшего от сдавления из-под завала [11].

Перед высвобождением пострадавшего необходимо выше места сдавления наложить жгут (закрутку) (рис. 32), как при временной остановке кровотечения, затем при наличии возможности ввести обезболивающее средство. Если пострадавший в сознании – можно давать пить щелочное питье [11].



Рис. 32. Освобождение пострадавшего из-под завала

Освобождение пострадавшего [11]:

1. Освобождение пострадавшего при возможности начинают с головы и туловища. Одновременно проводят борьбу с асфиксией – необходимо устранить нарушения дыхания: для этого надо освободить верхние дыхательные пути от возможных инородных тел, придать пострадавшему положение с приподнятым головным концом, ввести воздуховод. При необходимости следует проводить искусственную вентиляцию легких дыхательным мешком «Амбу» или искусственное дыхание методами «изо рта в рот», «изо рта в нос» или «рот-воздуховод».

2. Перед освобождением пострадавшего от сдавления необходимо обезболить и снять психоэмоциональное воздействие обстановки: внутримышечно вводят наркотический анальгетик из шприц-тюбика аптечки индивидуальной (АИ-2) или одноразовым шприцем раствор анальгина 50 % 2 мл и раствор седуксена 2 мл, либо другой имеющийся анальгетик. Необходимо проводить инфузионную терапию (натрия хлорид 0,9 % 400,0 мл). При подозрении на СДС необходимо внутривенно ввести 4 % гидрокарбонат натрия 200 мл («слепа́я коррекция ацидоза») для устранения ацидоза и ощелачивания мочи, что предупреждает образование солянокислого гематина и закупорку почечных канальцев. Также внутривенно вводится 10 % хлорид кальция 10 мл для нейтрализации токсического действия ионов калия на сердечную мышцу. С целью стабилизации клеточных мембран вводят глюкокортикоиды (дексаметазон парентерально однократно 1-3 мл).

3. После высвобождения конечности из-под завала наложенный выше места сдавления резиновый жгут необходимо снять, предварительно осуществив тугое бинтование конечности эластичным бинтом (бинт Мартенса),

начиная от кончиков пальцев и заканчивая паховой областью на нижней конечности и подмышечной областью на верхней конечности. Жгут может быть сохранен только при наличии кровотечения из магистральных артерий. При наличии ран или ссадин перед тугим бинтованием накладывают асептическую повязку. В жаркое время года предпринимают меры по охлаждению конечности.

После высвобождения пострадавшего из-под завала необходимо определить степень нарушения кровоснабжения тканей, от которой в решающей степени зависит правильность дальнейших действий по оказанию медицинской помощи [11].

Непосредственно после освобождения пострадавшего из-под завала необходимо выполнить следующие мероприятия [11]:

1. Провести оценку состояния пострадавшего, ориентируясь на жалобы, внешний осмотр: оценить цвет кожи и слизистых оболочек, характер пульсации на сонных артериях, сухость или влажность языка и слизистой губ, наличие сознания. Осмотреть конечность. При наличии полного размождения или размождения сегмента конечности жгут необходимо оставить.

2. После того, как вопрос со жгутом и повязками решен, необходимо произвести транспортную иммобилизацию конечности с помощью стандартных шин или подручного материала, даже при отсутствии признаков перелома.

3. Провести мероприятия по устранению нарушения функции дыхания. Показана ингаляция увлажненного кислорода. Необходимо согреть (укутать) пострадавшего. При отсутствии тошноты и рвоты пострадавшему дают обильное питье. При необходимости для обезболивания повторно вводят наркотический анальгетик, при выраженных признаках шока производят инъекцию 90 мг преднизолона.

Создание надежного доступа к сосудам в раннем периоде интенсивной терапии определяет успех оказания медицинской помощи (оптимальной является постановка центрального венозного катетера сразу после освобождения пострадавшего из-под завала).

4. Срочно эвакуировать пострадавшего на этап медицинской эвакуации (в лечебное учреждение) в положении лежа на носилках, при бессознательном состоянии – в устойчивом боковом положении с введенным воздуховодом в сопровождении медицинского работника.

После высвобождения пострадавшего из-под завала продолжается инфузионная терапия. Устранение гиповолемии, что является важнейшей задачей на данном этапе, достигается ранним назначением стартовой

инфузионной терапии в объеме 1000-1500 мл/ч изотонического раствора натрия хлорида. Это снижает вероятность развития острой почечной недостаточности. При достижении необходимого темпа диуреза – форсированный диурез маннитолом и щелочными растворами с объемом инфузии не менее 8 л/сут следует считать оптимальным. После устранения гиповолемии назначение салуретиков в дозе 2-5 мг/кг массы тела препятствует гиперконцентрации профильтрованного миоглобина и формированию внутриканальцевой обструкции. В условиях стационара 5 % раствор глюкозы в комбинации с другими изоосмолярными кристаллоидными растворами является средством выбора, позволяющим снизить потенциальный вред от введения большого количества натрия. Применение маннитола в данной ситуации позволит уменьшить воздействие на почечную паренхиму и снизить повреждающее действие на мышечную ткань [11].

При признаках компартмент-синдрома (напряженный отек конечности с отсутствием пульсации периферических артерий, похолодание кожи, снижение или отсутствие чувствительности и активных движений) показана подкожная фасциотомия [11].

Необходимо помнить, что синдром длительного сдавления обуславливает гибель пострадавшего только после освобождения, поэтому грамотное и своевременное оказание медицинской помощи на передовых этапах медицинской эвакуации является залогом благоприятного прогноза и исхода травмы.

Травматический шок. При оказании помощи пострадавшему, находящемуся в состоянии шока, порядок лечебных мероприятий зависит от состояния компенсации функций кровообращения, ЦНС, дыхания. Оценка состояния жизненно важных функций организма проводится по алгоритму ABCDE: **A** (airways) – оценка проходимости дыхательных путей; **B** (breathing) – оценка дыхания; **C** (circulation) – оценка кровообращения; **D** (disability) – оценка сознания; **E** (exposure) – оценка общего состояния (вида), дополнительных параметров.

Устранение расстройства внешнего дыхания достигают восстановлением проходимости верхних дыхательных путей, ликвидацией открытого пневмоторакса, дренированием напряженного пневмоторакса и гемоторакса, фиксацией и стабилизацией костного каркаса грудной клетки при множественных переломах ребер, ингаляцией кислорода или переводом на ИВЛ [10].

Остановка продолжающегося наружного или внутреннего кровотечения. Восполнение кровопотери и восстановление ОЦК с последующим устранением других факторов неэффективной гемодинамики. Применение

вазоактивных и кардиотропных препаратов производится по строгим показаниям после восполнения ОЦК или, при необходимости, параллельно с его восполнением [10].

Прекращение патологической болевой импульсации из очагов повреждения, что достигается применением анальгетиков или адекватной общей анестезией, выполнением проводниковых блокад, иммобилизацией поврежденных сегментов конечностей [10].

На передовых этапах медицинской эвакуации выполняются лишь те мероприятия, которые призваны устранить жизненно важные расстройства физиологических функций и предотвратить летальный исход во время эвакуации [10].

Помощь на этапах медицинской эвакуации [10]:

- **Первая помощь:**
 - остановка кровотечения, наложение жгута на конечности (не более 2-х часов летом, 1 час – зимой), наложение давящей повязки;
 - введение морфина (1-2 мл 1 % раствора); можно применить любой имеющийся в индивидуальной аптечке наркотический анальгетик;
 - устранение западения языка;
 - наложение окклюзионной повязки при открытом пневмотораксе;
 - иммобилизация конечности подручными средствами;
 - щелочное питье (сода, растворенная во фляге с водой) – небольшими глотками, при условии сохранения сознания;
 - согревание.
- **Медицинская помощь догоспитального периода дополнительно к первой помощи:**
 - повторное введение анальгетиков, возможно применение аутоаналгезеров АП-1 с ингаляционными анестетиками;
 - исправление повязок, остановка наружного кровотечения давящей повязкой, тугой тампонадой раны, наложением зажима на сосуд в ране, наложением жгута;
 - проведение инфузионной терапии (кристаллоиды и полиионные растворы, при их неэффективности – коллоидные растворы до 500 мл);
 - стабилизация сердечно-сосудистой и дыхательной систем (адреналин 1 мл в/в, дофамин 5-6 мкг/кг/мин, норадреналин 50-250 нг/кг/мин);
 - ингаляция кислорода с помощью портативных кислородных ингаляторов (при наличии);
 - при необходимости ИВЛ;
 - пункция плевральной полости (во втором межреберье по среднеключичной линии) при напряженном клапанном пневмотораксе.

Любая острая недостаточность системного кровообращения (шок) ассоциирована с быстрым развитием синдрома полиорганной недостаточности (СПОН). Механизмы формирования СПОН многочисленны, однако на первых этапах развития шока главным из них является снижение кровоснабжения органов и тканей, как следствие – недостаток доставки кислорода последним и нарушение энергопродукции. Своевременная остановка кровотечения, поддержание гемодинамики, адекватное обезболивание и щадящая медицинская эвакуация пострадавших в многопрофильное лечебное учреждение являются первым шагом к уменьшению количества осложнений и увеличению выживаемости пострадавших в ЧС.

Острая кровопотеря. Главное в оказании помощи при острой кровопотере – быстрая и эффективная остановка кровотечения. От этого в большинстве случаев зависит жизнь пострадавшего. При оказании первой помощи раненому выполняют временную остановку кровотечения, окончательная остановка кровотечения возможна лишь в лечебном учреждении.

Способы временной остановки кровотечения [12]:

- максимальное сгибание конечности в суставе;
- пальцевое прижатие артерии;
- прямое давление на рану;
- наложение табельного или импровизированного жгута;
- давящая повязка;
- тугое бинтование раны;
- применение местных гемостатических средств.

1. Максимальное сгибание конечности в суставе.

Этим способом пользуются при кровотечениях из ран предплечья – сгибание руки в локтевом суставе, голени – сгибание в коленном суставе, бедра – сгибание в тазобедренном суставе. Часто этот прием интуитивно выполняет сам пострадавший тотчас после повреждения, в порядке «самопомощи» (рис. 33) [12].



Рис. 33. Остановка кровотечения методом форсированного сгибания конечности

2. Пальцевое прижатие артерий.

Артерию прижимают пальцем или кулаком к находящейся под ней кости. Например, при сдавлении височной артерии ее прижимают к височной кости черепа (А), подчелюстную – к углу нижней челюсти (Б), сонную артерию – к поперечным отросткам V шейного позвонка (В), подключичную артерию – к первому ребру в надключичной ямке (Г), подмышечную артерию – к головке плечевой кости в подмышечной впадине (Д), плечевую артерию – к плечевой кости по внутреннему краю бицепса (Е), бедренную артерию сильно сдавливают кулаком в паховой складке (рис. 34) [12].

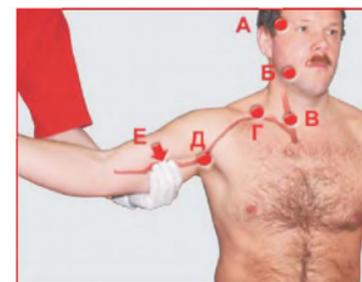


Рис. 34. Точки пальцевого прижатия артерий

3. Прямое давление на рану.

Кровоточащий сосуд сдавливают через стерильную салфетку или с помощью тугого марлевого тампона прямо в ране или по ее верхнему краю. В исключительных случаях допускается сдавление ладонью или кулаком (жизнь дороже стерильности раны) [12].

4. Наложение табельного или импровизированного жгута.

Остановку кровотечения из ран конечностей часто выполняют наложением эластичного резинового жгута или импровизированного жгута из подручных средств. Жгут накладывают при сильных кровотечениях [12].

Классические места наложения кровоостанавливающего жгута [12]:

- раны предплечья – на нижнюю треть плеча;
- раны плеча – на верхнюю часть плеча, ближе к подмышечной впадине;
- раны голени – на среднюю часть бедра;
- раны коленного сустава – на среднюю часть бедра;
- раны бедра – на основание бедра, ближе к паху.

Правила наложения жгута [12]:

- жгут накладывают на конечность выше раны;
- жгут накладывают на одежду или подложенную ткань (исключение – отсутствие упомянутой одежды или ткани);
- жгут с силой натягивается руками, чтобы остановить кровь первым, самым тугим витком;
- остальные витки накладываются вплотную и с меньшей силой, после чего жгут застегивается (завязывается);
- время наложения жгута отмечают в записке, которую засовывают под жгут, или отмечают на самом жгуте, на коже выше раны, на лбу или щеке пострадавшего;
- время нахождения жгута на конечности – не более одного часа! За это время пострадавшему должна быть оказана медицинская врачебная помощь, так как окончательно снимать жгут имеет право только врач;
- конечность, на которую наложен жгут, должна быть тепло укрыта;
- если медицинскую помощь в оптимальный срок (не позднее 1 часа с момента наложения жгута) оказать не возможно, избежать гангрены конечности можно, ослабляя жгут через каждый час на 10 мин для восстановления кровотока; в течение этих 10 мин следует применять пальцевое прижатие артерии.

Повторно жгут накладывают, несколько сместив его выше предыдущего места (рис. 35) [12].

Предпочтительно *использование турникетного жгута*. Он имеет более сложную конструкцию, с учетом всех минусов классического жгута Эсмарха. Жгут имеет фиксатор типа «липучка», внутри его протянута петля для компрессии, она выведена наружу и прикреплена к рычагу-закрутке (рис. 36).

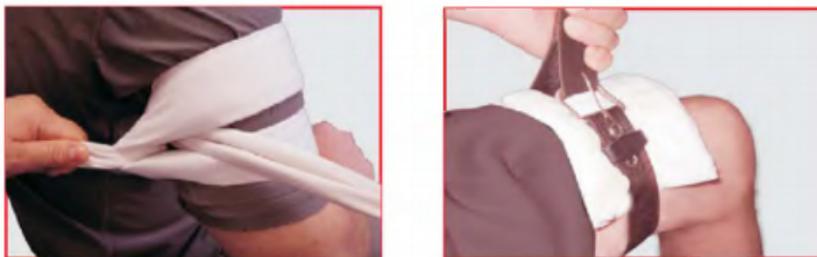


Рис. 35. Наложение кровоостанавливающего жгута на нижнюю конечность



Рис. 36. Наложение кровоостанавливающего жгута на нижнюю конечность (турникетный жгут)

Накладывается он в тех же местах, при этом наложение осуществляют следующим образом: в сложенный петлей за счет фиксации «липучки» жгут продевают поврежденную конечность пострадавшего, жгут заводят на уровень наложения, после чего фиксатор открывают, жгут затягивают и вновь фиксируют застежкой-липучкой. После этого рычаг поворачивают вдоль оси на необходимое количество оборотов для остановки кровотечения и фиксируют за специальные стопоры.

В качестве импровизированных жгутов могут быть использованы галстук, ремень или прочная ткань, скрученная в виде полосы шириной 2-3 см. Нельзя использовать слишком широкие полосы ткани – они не создают достаточного давления. Нельзя также применять шнуры, струны, проволоку из-за опасности прорезываниями кожи вместе с еще не поврежденными сосудами! [12]

5. Давящая повязка.

Давящую повязку применяют для остановки венозных и несильных артериальных кровотечений (рис. 37) [12].

Правила наложения давящей повязки [12]:

- закрыть рану стерильной салфеткой;
- наложить поверх салфетки туго скрученный тампон, изготовленный из бинта или куска подручной ткани и по размерам соответствующий ране;
- затем с силой вдавить тампон в рану в течение 7-10 мин, следя за тем, чтобы кровотечение прекратилось;
- туго прибинтовать тампон к конечности;
- раненую конечность иммобилизовать или придать пострадавшему функциональное положение.

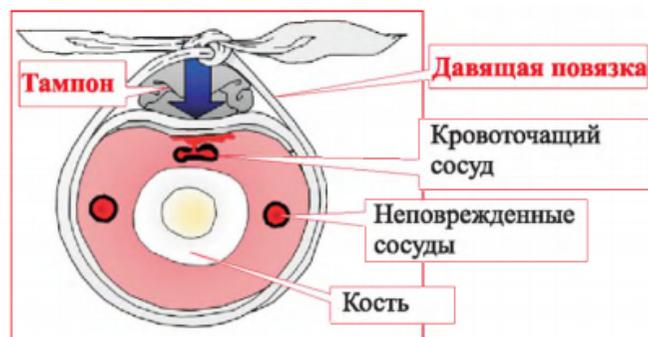


Рис. 37. Схема действия давящей повязки

6. Тугое бинтование.

Тугое бинтование раны обычно применяют для остановки венозных и капиллярных кровотечений, так как давление в венах и капиллярах ниже, чем в артериях, и расположены они неглубоко. Для остановки большинства венозных кровотечений достаточно осуществить тугое бинтование; если эффект не достигнут – необходимо действовать как при артериальных кровотечениях (жгут, давящая повязка) [12].

Термические и термохимические поражения. Первая помощь при ожогах, оказываемая в очаге ЧС, заключается прежде всего в прекращении воздействия повреждающего агента. Если пламя охватило человека, нужно прижать его горящим участком к земле либо забросать землей, песком, снегом, накинуть на пострадавшего плотную ткань. Следует помнить, что действие напалма и белого фосфора нельзя нейтрализовать водой. Ожоговую рану следует закрыть сухой асептической повязкой. После выноса пострадавшего из очага ЧС и прекращения действия повреждающего агента необходимо снять с него тлеющую одежду либо остатки уже сгоревшей одежды, фрагменты приставшей к обожженной поверхности одежды следует аккуратно максимально срезать.

Необходимо провести быстрый осмотр пострадавшего в поисках других повреждений. При переломах конечностей или подозрении на них необходимо выполнить иммобилизацию подручными средствами или табельными шинами. Повреждения позвоночника или подозрения на них требуют нахождения пострадавшего на твердой горизонтальной поверхности.

При электротравмах в первую очередь необходимо определить, продолжается ли контакт пострадавшего с источником поражения и не представляет ли этот источник энергии опасность для спасателя. Электро-

источник должен быть устранен, чтобы спасатель не стал следующим звеном в передаче тока. Использование сухого дерева, резины или пластика обычно обеспечивает надежную изоляцию.

Если есть возможность, необходимо выполнить охлаждение обожженного участка. Целесообразно использовать холодную проточную воду с экспозицией не менее 20 мин независимо от площади ожога и его глубины. Выполняют обезболивание любым доступным способом, накладывают сухую асептическую контурную повязку и эвакуируют пострадавшего.

Следует помнить, что при нахождении человека внутри горящих объектов (здания, бронетехника и т.д.) серьезную опасность представляет дым, насыщенный окисью углерода – его вдыхание легко может привести к потере сознания и последующей гибели. Поэтому если приходится действовать в сильно задымленной зоне, необходимо использовать изолирующий противогаз, при его отсутствии – дышать через тканевую повязку, смоченную водой. Следует помнить, что такой барьер не будет долговечным. Необходимо часто смачивать повязку свежей водой, что позволит дольше продержаться в очаге задымления. В дальнейшем все пострадавшие должны быть эвакуированы из очага поражения.

Мероприятия медицинской помощи догоспитального периода:

– Выполнить быструю оценку степени тяжести полученных повреждений и степени ожогового шока. Основными признаками ожогового шока являются симптомы, характерные для гиповолемии и централизации кровообращения, а именно: жажда, бледность кожных покровов, озноб, снижение температуры тела, тахикардия, олигурия, тошнота, рвота. Следует отметить, что в первые часы после травмы снижение артериального давления не характерно, что затрудняет диагностику шока при термической травме.

– Всем пострадавшим обеспечить проходимость дыхательных путей, начать ингаляцию кислорода через лицевую маску.

– Эндотрахеальная интубация (выполняется специалистами, имеющими соответствующие навыки) и перевод пострадавшего на искусственную вентиляцию легких показаны при дыхательной недостаточности III-IV ст., при ожоге трахеобронхиального дерева, массивном ожоге или отеке лица, при ожоге более 60 % поверхности тела. Для профилактики рвоты и аспирации необходимо установить назогастральный зонд.

– Катетеризация 1-2 периферических вен, либо центральной вены.

– Купирование болевого синдрома при ожогах легкой степени производится ненаркотическими анальгетиками; хороший эффект может быть получен при использовании кетопрофена 100 мг в/в или в/м, кеторолака 1 мл в/в или в/м, ксефокама в/м, или ренальгана с диазепамом (седуксе-

ном). При ожогах средней и тяжелой степени обезболивание производится наркотическими анальгетиками: кетамин (каталар, калипсол) 1-3 мг/кг с диазепамом внутривенно медленно, 1 % раствор морфина (методом титрования по 2 мг до получения эффекта, но не более 10 мг), 0,005 % раствор фентанила 2 мл.

– Для инфузионной терапии предпочтительно использовать стерофундин изотонический, раствор Рингера-лактата, трисоль или физиологический раствора натрия хлорида. При необходимости, строго по показаниям, возможно использование препаратов гидроксиэтилкрахмала.

– При поражении дыхательных путей для устранения спазма бронхов и уменьшения отека слизистой применяют гидрокортизон 100-200 мг в/в или преднизолон 60-90 мг в/в, антигистаминные препараты, аминофиллин (эуфиллин) в/в.

– На ожоговые раны накладывают асептические повязки. В случае обширных ожогов вместо отсутствующих контурных повязок допускается использование простыней.

Первая помощь при отморожениях заключается в прекращении действия холода и скорейшем восстановлении кровообращения. Пострадавшего помещают в теплое помещение и согревают пораженный участок тела, проводя массаж теплыми чистыми руками от периферии к центру до восстановления чувствительности кожи и ее покраснения. Отмороженные конечности помещают в ванночку с водой, температуру воды в течение часа доводят от 20 до 39 °С, с одновременным проведением массажа намыленными руками в воде от периферии к центру. Проводят общие мероприятия, направленные на улучшение кровообращения: укутывание, грелки, горячий чай, дают обезболивающие, успокаивающие и сердечные средства. После отогревания на отмороженную часть тела накладывают полуспиртовую стерильную повязку с большим слоем ваты.

При химических ожогах нельзя использовать нейтрализаторы, поскольку взаимодействие кислоты и щелочи происходит с выделением тепла и увеличивает глубину поражения.

Минно-взрывные ранения и минно-взрывные повреждения. Первая помощь и последующие мероприятия медицинской помощи догоспитального периода пострадавшим с минно-взрывными ранениями и минно-взрывными повреждениями преследуют цель устранить жизнеугрожающие последствия травмы – кровотечения и асфиксии. Наиболее важными мероприятиями являются наложение жгута выше места отрыва (разрушения) конечности, обезболивание введением из шприц-тюбика любого имеющегося наркотического анальгетика, наложение асептических повязок

с помощью пакетов перевязочных индивидуальных (ППИ), наложение транспортной иммобилизации (в том числе и культы оторванной конечности). С учетом характерной для минно-взрывной травмы обширности раневых поверхностей, для их закрытия может потребоваться несколько (до 10-15) ППИ. При наличии признаков кровопотери и шока фельдшер или иной медицинский работник осуществляет внутривенное введение инфузионных растворов (терапия начинается с кристаллоидных растворов – 0,9 % раствор поваренной соли, раствор Рингера до 1 л).

Медицинская помощь пострадавшим с минно-взрывной травмой в догоспитальном периоде носит характер предэвакуационной подготовки. Жгуты, наложенные на конечности выше области отрыва при МВР, ни в коем случае не снимаются, контроль жгута не проводится! При его неэффективности производят наложение второго жгута тотчас выше места наложения первого. Если ранее жгут на культю конечности наложен не был, то даже при отсутствии кровотечения из раны культы с целью профилактики раннего эндотоксикоза в обязательном порядке выше места отрыва накладывают жгут (при наличии предпочтительнее накладывать эластичный резиновый бинт (бинт Мартенса)).

Мероприятия медицинской помощи в догоспитальном периоде имеют целью устранение жизнеугрожающих последствий ранений в соответствии с диагностированными нарушениями, а также организацию своевременной медицинской эвакуации.

Общие принципы оказания медицинской помощи включают в себя [13]:

- восполнение кровопотери внутривенным введением инфузионных растворов (800-1200 мл);
- в случае необходимости и/или по показаниям подключение к инфузионной терапии коллоидных растворов (с продолжением инфузии в процессе эвакуации);
- новокаиновые блокады (проводниковые, футлярные, в область перелома);
- транспортная иммобилизация конечностей табельными шинами при переломах костей, ранениях суставов, повреждениях магистральных сосудов и нервов, обширных повреждениях мягких тканей и ожогах;
- введение анальгетиков;
- мониторинг показателей гемодинамики;
- медицинская эвакуация пострадавшего в многопрофильный стационар.

11. МЕДИЦИНСКАЯ СОРТИРОВКА И МЕДИЦИНСКАЯ ЭВАКУАЦИЯ

Медицинская сортировка представляет собой распределение пострадавших на группы по признакам нуждаемости в однородных лечебно-профилактических и эвакуационных мероприятиях в зависимости от медицинских показаний и конкретных условий обстановки. Медицинскую сортировку проводят при чрезвычайных ситуациях с большим числом пострадавших.

Ее проводят, начиная с момента первичного контакта с пострадавшими и начала медицинских мероприятий на месте в очаге ЧС, в догоспитальном периоде за пределами зоны поражения, а также при поступлении пораженных в медицинские организации (приемные отделения, стационарные отделения скорой медицинской помощи).

Следует отметить, что медицинская сортировка (triage в англоязычной литературе) пострадавших – это многоуровневая система сбора и анализа жизненных показателей, для реализации которой требуется соответствующая квалификация, владение соответствующими манипуляциями и специализированным оборудованием.

Исходя из многолетнего опыта отечественной военной медицины, для использования в зоне ЧС спасателями рекомендована простая система медицинской сортировки, которая не требует специальных медицинских знаний и образования. Аналогичная система была разработана в США в 1983 для реагирования при землетрясениях и иных природных катаклизмах и получила название системы «простого триажа и быстрого оказания помощи» – Simple Triage And Rapid Treatment (START). В силу своей простоты и эффективности сортировка пострадавших по системе START стала стандартом первичной сортировки при ЧС во многих странах мира. Сортировка пострадавших по системе START снискала свою популярность и за то, что не предполагает использования специального медицинского оборудования, и на оценку состояния пострадавшего и определения его в ту или иную группу приоритета требуется около 1 минуты.

Суть системы START сводится к распределению пострадавших на четыре группы со следующими характеристиками:

Группа I, или «красная группа» – пострадавшие в критическом состоянии, нуждающиеся в «протезировании» жизненно важных функций организма, имеющие тяжелые повреждения, требующие безотлагательной медицинской помощи в течение минут (60 мин – «золотой час» для доставки таких пострадавших в ближайшую медицинскую организацию). В

данную сортировочную группу включают пострадавших с острыми нарушениями проходимости дыхательных путей или риском их развития, напряженным пневмотораксом, продолжающимся кровотечением, с повреждениями груди, шеи или таза, с отрывами конечностей с развитием или риском развития шока. Представителей I группы эвакуируют в медицинскую организацию в первую очередь.

Группа II, или «желтая группа» – пострадавшие с серьезными, но не сопровождающимися непосредственным риском для жизни повреждениями, состояние которых прогностически не ухудшится в течение нескольких часов. В данную группу включают пострадавших с проникающими ранениями и тупыми травмами без развития шока, с переломами, некритичными кровотечениями, лицевыми повреждениями без нарушений проходимости дыхательных путей, с незначительными ожогами. Эвакуация таких пострадавших в медицинскую организацию может быть отсрочена.

Группа III, или «зеленая группа» – пострадавшие с незначительными повреждениями и нарушениями, ухудшение состояния которых маловероятно в течение нескольких суток. В данную группу включают пострадавших с переломами мелких костей, ушибами, вывихами, ссадинами, с ограниченными неглубокими ожогами. Медицинская помощь пострадавшим этой группы может быть ограничена само- или взаимопомощью. Обычно этой группе пострадавших спасатели, работающие в очаге, подают голосовую команду покинуть зону очага самостоятельно.

Группа IV, или «черная группа» – погибшие или умирающие, получившие несовместимые с жизнью повреждения. Пострадавшим этой группы проводится симптоматическая терапия.

Методика проведения медицинской сортировки в догоспитальном периоде заключается в следующем.

Если на место происшествия с большим количеством пострадавших первыми прибывают спасатели, не относящиеся к категории медицинских работников, в очаге ЧС они обычно применяют сортировочную шкалу *START* (табл. 10).

Сначала от остальных пострадавших отделяют легко раненых (группа III). Для этого спасатели просят всех, кто в состоянии передвигаться самостоятельно, отойти от остальных пострадавших в сторону или начать движение в сторону выхода из очага. Помощь им оказывают уже после оказания помощи более тяжелым пострадавшим.

Затем спасатели обследуют пострадавших, которые не могут передвигаться и определяют у них наличие дыхания, кровообращения и сознания, на основании чего разделяют оставшихся пострадавших на три кате-

гории: нуждающиеся в экстренной медицинской помощи (группа I), в отсроченной помощи (группа II) и погибшие (группа IV).

Таблица 10

Характеристика сортировочных групп пострадавших

Сортировочная группа (цвет)	Состояние здоровья пострадавшего	Медицинские мероприятия
I (красный)	Непосредственная угроза для жизни, которая может быть устранена при условии немедленного оказания медицинской помощи, эвакуации и последующего лечения	Немедленное оказание медицинской помощи и госпитализация в первую очередь
II (желтый)	Состояние пострадавшего со стабильными жизненными показателями, позволяющее ожидать и получить медицинскую помощь во вторую очередь	Оказание медицинской помощи и госпитализация во вторую очередь
III (зеленый)	Незначительное повреждение с удовлетворительным общим состоянием пострадавшего и возможностью ожидания получения медицинской помощи	Оказание помощи в третью очередь и возможным последующим амбулаторным или стационарным лечением
0 (IV) (фиолетовый / черный)	Повреждения здоровья пострадавшего, несовместимые с жизнью	Паллиативная медицинская помощь (уход) с возможной эвакуацией в стационар
	Труп	Констатация смерти

В первую очередь спасатели определяют – дышит ли пострадавший. Если дыхание отсутствует, то проверяют его дыхательные пути и при необходимости очищают их. Если дыхание у пострадавшего после этого не восстановилось, считается, что пострадавший мертв и тело помечают черным цветом. Если пострадавший дышит самостоятельно и частота дыхательных движений в 1 мин составляет более 30, то пострадавший помечается красным цветом – он нуждается в оказании экстренной медицинской помощи (тахипноэ является одним из признаков шока).

После этого определяют состояние системы кровообращения (пульс на периферических артериях, признаки нарушений микроциркуляции) и состояния сознания (способность адекватно реагировать на обращение

громким голосом). На основании этих простейших тестов пострадавшего относят к «красной» либо к «желтой» группе.

В первую очередь спасатели оказывают первую помощь и выносят из очага поражения пострадавших детей и беременных женщин, которые являются приоритетным контингентом. Затем из общего числа пострадавших выделяются лица с наружным и внутренним кровотечением, в состоянии шока, асфиксии, с судорогами, в бессознательном состоянии, с проникающими ранениями грудной и брюшной полостей, а также лица, находящиеся под воздействием поражающих факторов, утяжеляющих поражение (горящая одежда, наличие сильнодействующих или радиоактивных веществ на открытых частях тела).

В зоне ЧС за границей очага, устанавливаемой представителями оперативных служб, на безопасном расстоянии от действия поражающих факторов силами скорой медицинской помощи и дополнительно привлеченных медицинских формирований выполняется медицинская сортировка с выделением соответствующих групп пораженных. Первая прибывшая к месту происшествия бригада скорой медицинской помощи начинает свою работу с сортировки, обозначив место своей деятельности как «сортировочная площадка».

На этом этапе сортировка должна проводиться быстро и прерываться только в случаях, требующих неотложных мероприятий (освобождение дыхательных путей, остановка кровотечения, сердечно-легочная реанимация). У пострадавших определяют наличие дыхания и при необходимости восстанавливают проходимость дыхательных путей, определяют пульс на лучевой артерии, уровень сознания. При наличии возможности медицинский персонал обозначает пострадавших сортировочными марками или сортировочными браслетами.

Следующим этапом выполняют базовый объем обследования – определяют артериальное давление, пульс на центральных и периферических артериях, частоту дыхания, наличие капиллярного пульса. Для восстановления проходимости дыхательных путей выполняют тройной прием Сафара, при необходимости осуществляют очистку полости рта и гортани, очистку ротоглотки с помощью аспиратора, осуществляют прием Геймлиха (если того требует ситуация), введение воздуховода, ларингеальной маски; может выполняться эндотрахеальная интубация, крикоконикотомия, искусственная вентиляция легких (ИВЛ), в том числе с использованием мешка типа «Амбу», реанимационные мероприятия, дефибрилляция, остановка наружного кровотечения, наложение шейного воротника, иммобилизация поврежденных конечностей табельными шинами, фиксация

пострадавшего на транспортной доске, инфузионная терапия. На каждого пострадавшего заполняют первичную медицинскую документацию.

Следует помнить, что сортировочная группа пострадавшего может изменяться в случае улучшения или ухудшения его состояния.

Принято считать, что при соответствии количества и тяжести пострадавших возможностям медицинской службы в мирное время группу агонирующих не выделяют. Медицинская помощь им оказывается в объеме «красной» сортировочной группы.

На сортировочной площадке работой медицинского персонала руководит наиболее подготовленный и квалифицированный специалист скорой медицинской помощи или медицины катастроф – медицинский координатор.

Он должен знать и уметь:

- организовать работу медицинского персонала;
- наладить своевременную медицинскую эвакуацию пострадавших;
- организовать взаимодействие с аварийно-спасательными службами, полицией и т.д.

После того как координатор работ получил предварительную информацию об общем количестве пострадавших, он информирует диспетчера Центра медицины катастроф о необходимости дополнительного привлечения выездных бригад скорой медицинской помощи или бригад службы медицины катастроф из расчета: две бригады на 3-х пострадавших, три бригады на 5 пострадавших, пять бригад на 10 пострадавших. При наличии 50 и более пострадавших количество бригад должно быть в среднем не менее 20 % от числа пострадавших.

Как только вопросы сортировки и маркировки пострадавших решены, возникает необходимость рационального использования прибывшего медицинского транспорта. Необходимо предусмотреть тип транспортного средства и все имеющиеся территориальные ресурсы. Специалист, организующий медицинскую сортировку, должен знать месторасположение и расстояние до местных больниц, возможности стационарных отделений скорой медицинской помощи и приемных отделений ближайших стационаров, а также расположение специализированных центров (травмоцентры, токсикологические, ожоговые центры и др.). Эта работа осуществляется в соответствии с нормативными актами, принятыми на данной территории, рекомендующими маршрутизацию пострадавших в профильные медицинские организации.

Медицинский транспорт должен располагаться рядом с сортировочной площадкой с учетом «петли эвакуации» (после загрузки пострадавшие

го выезд транспортных средств должен осуществляться таким образом, чтобы не создавать помех вновь прибывающему санитарному транспорту). Выездные бригады скорой медицинской помощи начинают медицинскую эвакуацию пострадавших после оказания экстренной медицинской помощи пострадавшим «красной» сортировочной группы.

После проведения медицинской сортировки пострадавших и их эвакуации в медицинские организации, медицинский координатор готовит письменную информацию, которая содержит сведения о дате, времени и месте возникновения ЧС, начале (определяется с момента поступления первого пострадавшего) и окончании медицинской сортировки (определяется временем эвакуации последнего пострадавшего), числе пострадавших и их распределении по сортировочным группам и т.д.

Информация подается руководителю медицинской организации, где работает медицинский координатор, и руководителю административной территориальной единицы в соответствии с территориальным делением субъекта Федерации, на территории которого возникла ЧС. Наряду с письменной информацией, медицинский координатор представляет в отдел статистики медицинской организации, где он работает, отрывные элементы карт медицинской сортировки, количество которых должно совпадать с количеством заполненных карт медицинской сортировки.

Виды медицинской сортировки, которую проводят в медицинской организации (на этапе медицинской эвакуации): внутripунктовая и эвакуо-транспортная.

1. *Внутripунктовая сортировка* – распределение раненых, больных и пострадавших на группы на этапе медицинской эвакуации в зависимости от характера и степени тяжести поражения с определением очередности (приоритета) оказания медицинской помощи.

2. *Эвако-транспортная сортировка* – распределение раненых, больных и пострадавших на группы в соответствии с направлением (профиля медицинской организации), очередности эвакуации, вида транспортных средств, положения при эвакуации (сидя, лежа), необходимости сопровождения в пути.

Медицинская эвакуация – это система мероприятий по удалению из зоны ЧС пораженных, нуждающихся в медицинской помощи за ее пределами. Она начинается с организованного выноса, вывода и вывоза пострадавших из зоны ЧС, где обеспечивается оказание им первой и медицинской помощи, и завершается доставкой их в лечебные учреждения. В более широком смысле согласно статье 35 Федерального закона от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» *меди-*

цинская эвакуация представляет транспортировку граждан в целях спасения жизни и сохранения здоровья (в том числе лиц, находящихся на лечении в медицинских организациях, в которых отсутствует возможность оказания необходимой медицинской помощи при угрожающих жизни состояниях, женщин в период беременности, родов, послеродовой период и новорожденных, лиц, пострадавших в результате чрезвычайных ситуаций и стихийных бедствий). При этом медицинская эвакуация включает в себя: 1) санитарно-авиационную эвакуацию, осуществляемую воздушными судами; 2) санитарную эвакуацию, осуществляемую наземным, водным и другими видами транспорта. Медицинская эвакуация осуществляется выездными бригадами скорой медицинской помощи с проведением во время транспортировки мероприятий по оказанию медицинской помощи, в том числе с применением медицинского оборудования.

Этап **медицинской эвакуации** – силы и средства здравоохранения, развернутые на путях медицинской эвакуации и предназначенные для приема, проведения медицинской сортировки, оказания установленного вида медицинской помощи пострадавшим и (при необходимости) подготовки их к дальнейшей эвакуации.

Медицинская эвакуация может осуществляться в сопровождении выездной бригады скорой медицинской помощи в положении лежа на носилках. В процессе медицинской эвакуации необходимо исключить охлаждение пострадавшего, для этого следует его тепло укрыть или использовать термоодеяло. Необходимо продолжить проведение лечебных мероприятий, мониторинг должен включать в себя контроль параметров кровообращения и дыхания: АД, частоты сердечных сокращений, ЭКГ, температуры тела, показателей пульсоксиметрии.

12. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ОКАЗАНИЮ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ МИРНОГО И ВОЕННОГО ВРЕМЕНИ

Организация обучения оказанию медицинской помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени является одной из важнейших задач Минздрава и Министерства просвещения России. Эта задача носит комплексный характер и реализуется на нескольких уровнях профессионального и дополнительного образования.

Как правило, вопросы оказания медицинской помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени рассматриваются в рамках рабочих программ дисциплин: «Безопасность жизнедеятельности», «Медицина катастроф», «Медицина чрезвычайных ситуаций», «Эпидемиология чрезвычайных ситуаций», «Первая помощь», «Оказание доврачебной помощи при неотложных и экстремальных состояниях», междисциплинарных курсов «Основы реаниматологии» и «Медицина катастроф», а также в ходе изучения рабочих программ клинических дисциплин специалитетов медицинских вузов).

В ходе реализации программ среднего профессионального образования изучаются дисциплины, содержащие вопросы обучения оказанию медицинской помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени, относящиеся к общепрофессиональным дисциплинам: «Безопасность жизнедеятельности», на изучение которой федеральными государственными образовательными стандартами среднего профессионального образования отводится, как правило, 68 учебных часов, и «Первая помощь», а по медицинским специальностям (например: 34.02.01 «Сестринское дело»), кроме общепрофессиональной дисциплины: «Безопасность жизнедеятельности» введены профессиональные модули, такие как «Оказание доврачебной помощи при неотложных и экстремальных состояниях», куда относятся междисциплинарные курсы «Основы реаниматологии» и «Медицина катастроф». Практические навыки обучающиеся отрабатывают и оттачивают в ходе практических занятий, а также на Учебной и Производственной практиках.

При подготовке обучающихся по программам бакалавриата дисциплины по безопасности жизнедеятельности реализуются в рамках базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» программы бакалавриата. Объем, содержание и порядок реализации дисциплины определяются образовательными организациями самостоятельно. Как правило, данная дисциплина изучается в течение 72 (форма промежуточной аттестации – зачет) – 144 (форма промежуточной аттестации – экзамен) часов общей трудоемкости.

В медицинских вузах вопросы обучения оказанию медицинской помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени преподаются в ходе реализации основных образовательных программ по направлениям подготовки: 31.05.01 – лечебное дело (уровень специалитета); 31.05.03 стоматология (уровень специалитета); 31.05.02 педиатрия (уровень специалитета) на дисциплинах «Безопасность жизнедеятельности», «Медицина катастроф», на клинических дисциплинах хи-

ругического и терапевтического профилей, а также ряде теоретических дисциплин, таких как «Эпидемиология» и других.

В ходе реализации основной образовательной программы 31.05.01 – лечебное дело (уровень специалитета):

– дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» преподается, как правило, в 3 семестре – 72 часа аудиторных занятий, общая трудоемкость – 108 часов. Завершается промежуточной аттестацией в форме зачета.

– дисциплина «Медицина катастроф» преподается, как правило, в 9 и 10 семестрах – 72 часа аудиторных занятий, общая трудоемкость – 144 часа. Завершается промежуточной аттестацией в форме экзамена.

В ходе реализации основной образовательной программы 31.05.03 стоматология (уровень специалитета):

– дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» преподается, как правило, в 4 семестре – 72 часа аудиторных занятий, общая трудоемкость – 108 часов. Завершается промежуточной аттестацией в форме зачета.

– дисциплина «Медицина катастроф» преподается, как правило, в 9 и 10 семестрах – 48 часов аудиторных занятий, общая трудоемкость – 108 часов. Завершается промежуточной аттестацией в форме экзамена.

В ходе реализации основной образовательной программы 31.05.02 педиатрия (уровень специалитета):

– дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» преподается, как правило, в 3 семестре – 72 часа аудиторных занятий, общая трудоемкость – 108 часов. Завершается промежуточной аттестацией в форме зачета.

– дисциплина «Медицина катастроф» преподается, как правило, в 11 и 12 семестрах – 72 часа аудиторных занятий, общая трудоемкость – 144 часа. Завершается промежуточной аттестацией в форме экзамена.

В процессе обучения в ординатуре обучающиеся изучают вопросы оказания медицинской помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени в ходе освоения рабочих программ дисциплин «Медицина чрезвычайных ситуаций» и «Эпидемиология чрезвычайных ситуаций».

Дисциплина «Медицина чрезвычайных ситуаций», как правило, преподается в течение первого года обучения в ординатуре и ее освоению отводится 72 часа общей трудоемкости, из них 48 часов аудиторных занятий.

Дисциплина «Эпидемиология чрезвычайных ситуаций», как правило, преподается в течение первого года обучения в ординатуре и ее освоению отводится 108 часов общей трудоемкости, из них 72 часа аудиторных занятий.

Промежуточной формой аттестации после освоения дисциплин «Медицина чрезвычайных ситуаций» и «Эпидемиология чрезвычайных ситуаций» является зачет.

Непосредственная тематика циклов дополнительного профессионального образования устанавливается исходя из специфики профессиональной деятельности обучаемых.

В рамках непрерывного медицинского образования на циклах тематического усовершенствования по программам дополнительного профессионального образования осуществляется обучение врачей избранным вопросам оказания медицинской помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени.

Одной из сложнейших проблем подготовки врачей к оказанию медицинской помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени является сочетанная травма. В ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России на кафедре скорой медицинской помощи и хирургии повреждений разработаны циклы дополнительного профессионального образования общей трудоемкостью по 144 часа «Хирургия сочетанных повреждений» и «Реанимационно-анестезиологическое обеспечение при сочетанных повреждениях», позволяющие готовить специалистов для работы в травмоцентрах. Основной упор при реализации данных программ делается на сочетание классического академического лекционного, семинарского и симуляционного обучения с отработкой практических навыков в ГБУ НИИ скорой помощи имени И.И. Джанелидзе, в структуре которого функционирует травмоцентр первого уровня. Такой подход позволяет осуществлять подготовку специалистов непосредственно на рабочих местах, аналогичных тем, которые они занимают по основному месту работы. Врачи перенимают передовой опыт, им указывают на клинические и организационные сложности, которые возникают при лечении пострадавших с сочетанной травмой и демонстрируют пути их преодоления. Помимо сочетанной травмы, разбираются такие проблемы как оказание медицинской помощи пострадавшим при острых отравлениях и термических поражениях. Преподавателями выступают ведущие специалисты ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России, работающие в ГБУ НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе. В ходе обучения рассматривают следующие учебные вопросы:

– Первая помощь – важнейшее звено в «жизненной цепочке».

– Современные аспекты проблемы сочетанной и комбинированной травмы.

– Типовые процессы, закономерности их возникновения в динамике травматической болезни; адаптация, недостаточность и необратимость функций.

– Сердечно-легочная недостаточность. Недостаточность печени и почек. Энтеральная недостаточность.

– Принципы диагностики травматического шока. Оценка степени тяжести травматического шока и прогноз исхода.

– Принципы лечения травматического шока.

– Определение объема хирургического вмешательства. Соблюдение принципа «Damage control».

– Выделение клинических групп по допустимой тактике.

– Принципы использования инвазивных и неинвазивных методов обследования.

– Электрохирургические методы при сочетанных повреждениях. Показания. Противопоказания. Последовательность использования.

– Алгоритмы диагностики повреждений груди.

– Алгоритмы диагностики повреждений живота.

– Алгоритмы диагностики повреждений опорно-двигательного аппарата.

– Алгоритмы диагностики при закрытой и открытой черепно-мозговой травме.

– Концентрация пострадавших в травмоцентрах. Требования к травмоцентру.

– Организация оповещения и медицинской эвакуации пострадавших с сочетанной травмой.

– Специализированные анестезиолого-реаниматологические выездные бригады скорой медицинской помощи, их предназначение, задачи, требования к оснащению. Протокол оказания скорой медицинской помощи пострадавшим в догоспитальном периоде.

– Отдел сочетанной травмы. Задачи и организационная структура.

– Базы данных. Электронная история болезни.

– Патогенетические основы осложненного течения травматической болезни.

– Общие принципы лечения осложнений сочетанной травмы. Иммунокоррекция.

– Структура осложнений травм груди и их классификация. Принципы профилактики и лечения осложнений у пострадавших с травмой груди.

– Структура осложнений у пострадавших с травмой живота.

– Принципы профилактики осложнений при травме живота. Оценка степени воспаления и интоксикации у пострадавших с травмой живота. Эфферентная терапия у пострадавших с травмой живота.

– Патогенез осложнений нейротравмы.

– Типичные осложнения спинальной травмы. Особенности лечения осложнений сочетанной спинальной травмы.

– Принципы патогенетической терапии черепно-мозговой травмы и профилактика осложнений.

– Патофизиология черепно-мозговой травмы, динамика развития внутричерепной гипертензии. Характер осложнений в зависимости от прогноза.

– Патогенез осложнений травмы опорно-двигательного аппарата. Ятрогенные осложнения.

– Профилактика и лечение жировой эмболии.

– Профилактика и лечение гнойно-септических осложнений. Периоды постреанимационной болезни. Особенности постреанимационной болезни при шокогенных повреждениях.

– Типовые патологические процессы в структуре патогенеза постреанимационной болезни.

– Энцефалопатии. Патология периферической нервной системы. Прогноз. Профилактика.

– Острые сосудистые патологии. Особенности диагностики. Возможности профилактики.

– Критерии оценки тяжести пострадавшего, показание к госпитализации пострадавшего в отделение реанимации и интенсивной терапии.

– Меры контроля эффективности проводимой терапии и показания к прекращению интенсивной терапии.

– Основные патологические процессы острого периода травматической болезни.

– Принципы обезболивания пострадавших с сочетанной шокогенной травмой. Респираторная поддержка и респираторная терапия шока. Инфузионно-трансфузионная терапия шока.

– Критерии диагностики острого респираторного дистресс-синдрома взрослых. Шкала Миггау.

– Искусственная вентиляция легких и другие способы респираторной поддержки при остром респираторном дистресс-синдроме взрослых.

– Две модели патогенеза сердечной недостаточности. Основные механизмы возникновения острой сосудистой недостаточности при травматической болезни.

– «Шоковая почка» и почечная дисфункция при шоке. Экстракорпоральная терапия печеночно-почечной недостаточности.

– Причины возникновения и патогенез энтеральной недостаточности при травматической болезни. Зондовое энтеральное питание. Принципы проведения нутритивной поддержки.

По просьбе слушателей после входного тестирования знаний учебный план и расписание занятий могут быть скорректированы и в него добавлены актуальные для обучающихся врачей темы.

Подготовка широких слоев населения к оказанию первой помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени осуществляется в ходе дополнительного образования детей и взрослых. Реализуются циклы дополнительного образования длительностью от 18 до 72 часов. Акцент делается на развитие практических навыков оказания первой помощи (табл. 11).

Таблица 11

Рекомендованные темы циклов дополнительного образования детей и взрослых по вопросам подготовки к оказанию первой помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени

Тема: Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций	<i>Содержание учебного материала</i>
	Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.
Тема: Организация гражданской обороны	<i>Содержание учебного материала</i>
	1. Ядерное оружие.
	2. Химическое и биологическое оружие.
	3. Средства индивидуальной защиты от оружия массового поражения.
	4. Средства коллективной защиты от оружия массового поражения.
	5. Приборы радиационной и химической разведки и контроля.
	6. Правила поведения и действия людей в зонах радиоактивного, химического заражения и в очаге биологического поражения.
<i>Практические занятия</i>	
1. Средства индивидуальной защиты от оружия массового поражения. Отработка нормативов по надеванию противогаза и ОЗК.	
2. Средства коллективной защиты от оружия массового поражения.	

Продолжение таблицы 11

	3. Приборы радиационной и химической разведки и контроля.
	<i>Самостоятельная работа обучающихся:</i> проработка конспектов, выполнение заданий по учебнику
Тема: Защита населения и территорий при стихийных бедствиях	<i>Содержание учебного материала</i>
	1. Защита населения при землетрясениях, извержениях вулканов, ураганах, бурях, смерчах, грозах.
	2. Защита населения при снежных заносах, сходе лавин, метели, вьюге, селях, оползнях.
	3. Защита населения при наводнениях, лесных, степных и торфяных пожарах.
Тема: Защита населения и территории при авариях (катастрофах) на транспорте	<i>Содержание учебного материала</i>
	1. Защита населения при автомобильных и железнодорожных авариях (катастрофах).
	2. Защита населения при авариях (катастрофах) на воздушном и водном транспорте.
Тема: Защита населения и территории при авариях (катастрофах) на производственных объектах	<i>Содержание учебного материала</i>
	1. Защита населения при авариях (катастрофах) на пожароопасных объектах.
	2. Защита населения при авариях (катастрофах) на взрывоопасных объектах.
	3. Защита населения при авариях (катастрофах) на гидродинамически опасных объектах.
	4. Защита населения при авариях (катастрофах) на химически опасных объектах.
	5. Защита населения при авариях (катастрофах) на радиационно-опасных объектах.
	<i>Практическое занятие</i>
	1. Отработка порядка и правил действий при возникновении пожара, пользовании средствами пожаротушения.
	2. Отработка действий при возникновении аварии с выбросом сильно действующих ядовитых веществ.
	3. Отработка действий при возникновении радиационной аварии.

Окончание таблицы 11

Тема: Обеспечение безопасности при неблагоприятной экологической обстановке	<i>Содержание учебного материала</i>
	1. Обеспечение безопасности при неблагоприятной экологической обстановке.
Тема: Обеспечение безопасности при неблагоприятной социальной обстановке	<i>Содержание учебного материала</i>
	1. Обеспечение безопасности при эпидемии.
	2. Обеспечение безопасности при нахождении на территории ведения боевых действий и во время общественных беспорядков.
	3. Обеспечение безопасности в случае захвата заложником.
	4. Обеспечение безопасности при обнаружении подозрительных предметов, угрозе совершения и совершенном теракте.
	<i>Самостоятельная работа обучающихся: проработка конспектов, ответы на вопросы по учебнику.</i>
Тема: Медико-санитарная подготовка	<i>Содержание учебного материала</i>
	1. Общие сведения о ранах, осложнениях ран, способах остановки кровотечения и обработки ран.
	2. Порядок наложения повязки при ранениях головы, туловища, верхних и нижних конечностей.
	3. Первая (доврачебная) помощь при ушибах, переломах, вывихах, растяжениях связок и синдроме длительного сдавливания.
	4. Первая (доврачебная) помощь при ожогах.
	5. Первая (доврачебная) помощь при поражении электрическим током.
	6. Первая (доврачебная) помощь при утоплении.
	7. Первая (доврачебная) помощь при перегревании, переохлаждении организма, при обморожении и общем замерзании.
	8. Первая (доврачебная) помощь при отравлениях.
	9. Доврачебная помощь при клинической смерти.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Организация оказания медицинской помощи пострадавшим в военном конфликте или в чрезвычайной ситуации, включающая необходимый перечень минимально достаточных мероприятий, начинающаяся с поля боя (места происшествия) и завершающаяся местом лечения пострадавшего до определившегося исхода, является необходимым условием успешности комплекса мероприятий по ликвидации медицинских последствий данной конкретной чрезвычайной ситуации. Очевидно, что максимально эффективно данная задача может быть решена при наличии у участвующих в оказании помощи необходимых знаний и навыков – это относится к комбатантам и гражданским лицам, к медицинским работникам и лицам немедицинского персонала.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АД	– артериальное давление
ВВ	– взрывчатое вещество
МВП	– минно-взрывное повреждение
МВР	– минно-взрывное ранение
МВТ	– минно-взрывная травма
МГП	– международное гуманитарное право
НО	– нелетальное оружие
ОМП	– оружие массового поражения
ОПН	– острая почечная недостаточность
ОЦК	– объем циркулирующей крови
ППИ	– пакет перевязочный индивидуальный
СДС	– синдром длительного сдавления
ЦНС	– центральная нервная система
ЧСС	– частота сердечных сокращений
ЧС	– чрезвычайная ситуация
ЭКГ	– электрокардиография

ЛИТЕРАТУРА

1. Большая российская энциклопедия. Статья «Ксенофобия» [сайт]. URL: <https://bigenc.ru/ethnology/text/2639008> (дата обращения: 16.02.2019).
2. Мишкуро М.А. Международно-правовое положение медицинского и духовного персонала в международном гуманитарном праве // Новый юридический вестник. – 2017. – №1. – С. 111-115. URL: <https://moluch.ru/th/9/archive/66/2359/> (дата обращения: 16.02.2019)
3. Взрывные устройства и следы их применения: учебно-практич. пособие / С.М. Колотушкин, В.А. Ледёнев, В.А. Расчётов, А.В. Федоренко. – М.: КРЕДО, 2011. – 238 с.
4. Синогина Е.С. Методы и средства борьбы с терроризмом: учеб. пособие / Е.С. Синогина, В.А. Архипов, У.М. Шереметьева. – Томск: Издательство Томского государственного педагогического университета, 2012. – 220 с.
5. Википедия. Статья «Снаряд» [сайт]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Снаряд> (дата обращения: 16.02.2019)
6. Минно-взрывная травма / Э.А. Нечаев, А.И. Грицанов, Н.Ф. Фомин, И.П. Минуллин. – СПб., 1994. – 487 с.
7. Военно-полевая хирургия. Работа хирургов в условиях ограниченности ресурсов во время вооруженных конфликтов и других ситуаций насилия. Т. 1 / Кростос Жианну, Марко Балдан. Русская версия подготовлена Региональным информационным центром МККК в Москве (CSC EAST), МККК, октябрь 2010. – 378 с.
8. Военно-полевая хирургия: учебник / под ред. Е.К. Гуманенко. – 2-е изд., изм. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 768 с.: илл.
9. Военно-полевая хирургия : рук. к практ. занятиям : учеб. пособие / М.В. Лысенко [и др.]; под ред. М.В. Лысенко. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 576 с. : ил.
10. Военно-полевая хирургия локальных войн и вооруженных конфликтов: Руководство для врачей / под ред. Е.К. Гуманенко, И.М. Самохвалова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 672 с. : ил.
11. Синдром длительного сдавления / В.Н. Бордаков [и др.] // Военная медицина. – 2013. – №1. – С. 26-32.
12. Первая помощь: Учебник для водителей. – М., 2009. – 176 с.
13. Миннуллин И.П. Лечение огнестрельных и взрывных ранений / И.П. Миннуллин, Д.М. Суровикин. – СПб.: МОПСАР АВ, 2001. – 208 с.

14. Губанов В.М. Чрезвычайные ситуации социального характера и защита от них / В.М. Губанов, Л.А. Михайлов, В.П. Соломин. – М.: Дрофа, 2007. – 288 с.

15. Евич Ю.Ю. Военная медицина для экстремальных ситуаций. Боевой опыт Новороссии / Ю.Ю. Евич. – М.: Яуза-пресс, 2016. – 256 с.

16. Пархомчук Д.С. Оказание первой помощи пострадавшим в результате ДТП: учеб. пособие / Д.С. Пархомчук, С.Е. Оберемок. – Луганск: изд-во ФЛП Башкирова Л.А., 2017.

17. Пархомчук Д.С. Организация и содержание медицинской помощи пострадавшим в вооруженном конфликте / Д.С. Пархомчук. – Луганск: изд-во ФЛП Башкирова Л.А., 2017. – 112 с.

18. Скорая медицинская помощь: национальное руководство / под ред. С.Ф. Багненко, М.Ш. Хубутя, А.Г. Мирошниченко, И.П. Миннуллина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 888 с.: ил. – (Серия «Национальные руководства»).

19. Боевые повреждения конечностей / П.Г. Брюсов, В.М. Шаповалов, А.А. Артемьев [и др.]. – М.: ГЭОТАР, 1996. – 127 с.



Фиксирующий эластичный бинт

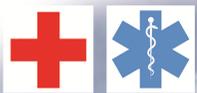
ЛУЧШАЯ АЛЬТЕРНАТИВА
МАРЛЕВЫМ БИНТАМ

- ★ бинт изготовлен из полностью тканого полотна, поэтому **края не рассыпаются**, бинт сохраняет свою структуру при использовании
- ★ высокая **плотность вязки** полотна при наложении повязки обеспечивает хорошее прилегание
- ★ эластичность бинтов обеспечивает **удобство при наложении повязки и ее долговечность** при эксплуатации, особенно на подвижных и криволинейных частях тела
- ★ высокая степень эластичности (бинт растягивается на 50-100%) позволяет не пережимать подвергающиеся обработке части тела, что **уменьшает болезненные ощущения** как при перевязке, так и при дальнейшей деятельности человека
- ★ эластичные свойства бинтов **сохраняются длительное время** после повторного использования

Инновационный продукт

Работаем по программе импортозамещения

ДЛЯ ЗАМЕТОК



гемофлекс®



**ЭФФЕКТИВНАЯ ОСТАНОВКА
КРОВОТЕЧЕНИЙ**