СРЕДНЕЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И МЕДИЦИНА КАТАСТРОФ

Под редакцией Н. М. КИРШИНА

Допущено
Министерством образования Российской Федерации
в качестве учебника для студентов образовательных учреждений
среднего профессионального образования

3-е издание, стереотипное

ACADEMA

Москва
Издательский центр «Академия»
2008

УДК 61(075.32)
ББК51.1(2)2я723
Б40

Рецензенты:
декан факультета безопасности жизнедеятельности Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена, д-р пед. наук, профессор *Л. А. Михайлов',*
зав. отделением медицинского колледжа Всероссийского учебно-научно-методического Центра по непрерывному медицинскому и фармацевтическому образованию Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации, канд. мед. наук *О. Н. Иващенко*

Безопасность жизнедеятельности и медицина катастроф :
Б40 Учеб. для студ. сред. проф. учеб, заведений / [С. Б. Варющенко, В. С. Гостев, Н. М. Киршин и др.] ; под ред. Н. М. Киршина. — 3-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2008. — 320с.
ISBN 978-5-7695-5466-7

Представлены сведения о чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера, дана классификация катастроф. Рассмотрены основы безопасности людей в чрезвычайных ситуациях, способы оценки обстановки при авариях, мероприятия по защите населения и территорий, по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Изложены основные задачи и организационная структура Всероссийской службы медицины катастроф. Рассмотрены меры неотложной помощи при радиационном и химическом поражении, отравлении ядовитыми веществами. Описаны особо опасные инфекции, механизмы развития эпидемического процесса и мероприятия по ликвидации очагов биологического поражения. Приведена характеристика террористических угроз и опасностей.

Для студентов средних медицинских учебных заведений.

УДК 61(075.32)
ББК51.1(2)2я723

Оригинал-макет данного издания является собственностью Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым способом без согласия правообладателя запрещается

© Коллектив авторов, 2005
© Образовательно-издательский центр «Академия», 2005
© Оформление. Издательский центр «Академия», 2005

ISBN 978-5-7695-5466-7

ВВЕДЕНИЕ

История развития человечества отражает не только поиск и построение более безопасного и комфортного мира, но и обретение на этом пути новых угроз и опасностей.

Двадцатый век был ознаменован стремительным развитием техносферы, ростом активности природных процессов, возникновением глобальных экологических угроз, мощными негативными социальными потрясениями, что повлекло беспрецедентный рост процессов обмена продукцией, энергией, информацией в системах человек — биосфера — техносфера, человек — социальная среда.

Прямым следствием роста интенсивности и масштабов воздействия на человека, социальную, природную, техногенную среду биологических, физических, химических и информационных факторов является наблюдаемый стабильный рост ущербов от всей совокупности чрезвычайных ситуаций даже в высокоразвитых странах.

Мир приобрел новые системные свойства, которые выражены сегодня в интеграции и глобализации угроз и опасностей, существенно большей «человекозависимости».

На рубеже XXI в. изменились спектр и характер угроз безопасности личности, обществу, государству, обозначились новые подходы к оценке рисков в основных сферах жизнедеятельности человека. Наметился существенный прогресс в теории и практике обеспечения безопасности в условиях чрезвычайных ситуаций природного, техногенного, биолого-социального, экологического, террористического характера.

Указанные обстоятельства обусловили глубокие изменения в подходах к изучению дисциплины «Безопасность жизнедеятельности», а также в самом содержании дисциплины.

Только человек просвещенный, обладающий знаниями об опасностях современного мира, представляющий себе их сложную природу и глубокие взаимосвязи, новые закономерности и неразрывное единство элементов системы человек — биосфера — техносфера, способен во всех областях своей деятельности целенаправленно стремиться к обеспечению безопасности собственной, общества и следующих поколений.

Именно такое, обновленное мировоззрение, основанное на уважении к праву, знаниях, научных выводах и обобщениях, соединенное с нравственными созидательными принципами и общечеловеческими ценностями, позволит обеспечить достаточные условия и гарантии существования безопасного и устойчивого развития мира.

Государственные образовательные стандарты предполагают, что специалист в любой области вместе с пониманием серьезности потенциальных угроз современного мира должен владеть тем набором знаний, навыков и умений, который позволяет ему предвидеть, оценивать и идентифицировать опасности, безопасно взаимодействовать со средой обитания (производственной, бытовой, городской, природной), а в случае возникновения реальной угрозы — минимизировать возможный ущерб.

Хорошо известно, что источником огромного числа чрезвычайных ситуаций, повлекших за собой массовые жертвы, страдания и трагедии сотен и тысяч людей, причинение тяжкого вреда здоровью, масштабные материальные ущербы явились не техника или стихия, а человек. Значительная часть опасностей, рисков современного мира и «пусковой механизм» их реализации находится в нас самих. Не допустить возникновения чрезвычайных ситуаций по вине человека или резко снизить их число вполне по силам обществу. На решение этой задачи направлены усилия медиков, юристов, социологов, психологов и специалистов в разных сферах безопасности. Вместе с тем везде и всегда первым и порой самым надежным барьером для любой опасности, связанной с многогранной деятельностью человека, являлись, с одной стороны, опыт и практические навыки, а с другой, — нормы права, требования закона.

Донести эти знания и привить необходимые навыки по защите населения и территорий в чрезвычайных ситуациях, прогнозу и предупреждению чрезвычайных ситуаций, принятию правильных решений в экстремальных ситуациях, применению норм права и проведению анализа организационных и экономико-правовых аспектов обеспечения безопасности в различных сферах жизнедеятельности, по применению различных средств и способов защиты и призвана дисциплина «Безопасность жизнедеятельности», которая была введена в Российской Федерации для всех специальностей высшего и среднего профессионального образования с 1990 г.

Правовой основой изучения дисциплины служат законы: «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21.12.1994 № 68-ФЗ; «О безопасности» от 25.12.1992 № 4235-1; «О гражданской обороне» от 12.02.1998 № 28-ФЗ и другие законы, регулирующие вопросы обеспечения техногенной, биолого-социальной, экологической, информационной, общественной, экономической, военной безопасности, безопасности от природных чрезвычайных ситуаций; постановления Правительства РФ: «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» от 05.11.1995 № 1113; «О подготовке населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 04.09.2003 № 547; «Об утверждении Положения об орга-

низации обучения населения в области гражданской обороны» от 02.11.2000 № 841; «О гражданских организациях гражданской обороны» от 10.06.1999 № 620; указы Президента РФ: «Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию» от 01.04.1996 г. № 440; «Концепция национальной безопасности Российской Федерации» от 10.01.2000 № 24; «Вопросы МЧС РФ» от 21.09.2002 № 1011 и ряд других важных нормативных документов.

«Безопасность жизнедеятельности» — обязательная обще профессиональная дисциплина, в которой соединены тематика безопасного взаимодействия человека со средой обитания (производственной, бытовой, природной, городской) и вопросы защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Изучение дисциплины позволяет сформировать у специалистов представления о неразрывном единстве эффективной профессиональной деятельности с требованиями обеспечения безопасности и защищенности человека, окружающей среды, материальных и культурных ценностей. Реализация этих требований обеспечивает сохранение здоровья и трудоспособности человека, способность окружающей среды поддерживать жизнь настоящих и будущих поколений, снижение уровня экономических и материальных ущербов.

Безопасность жизнедеятельности наряду с прикладной организационно-технической и управленческой направленностью прямо ориентирована на расширение спектра общегуманитарных знаний, в том числе правовой составляющей, при подготовке специалистов всех профилей и базируется на знаниях, полученных при изучении блока социально-экономических, естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин.

Аварии, промышленные катастрофы и стихийные бедствия могут сопровождаться серьезными медицинскими последствиями. К основным из них относятся:

большое число пострадавших с поражениями разных видов и степеней, появляющимися за очень короткое время;

сложная санитарно-гигиеническая и противоэпидемическая обстановка, вызванная выходом из строя систем энерго-, водоснабжения, канализации, скоплением больших масс людей;

дезорганизация управления здравоохранением в зоне чрезвычайной ситуации, материальные и людские потери, не позволяющие наладить требуемое медицинское обеспечение в этой зоне.

В этих условиях возникает острая необходимость проведения в короткое время широкомасштабных мероприятий по медицинскому обеспечению населения. С этой целью в системе здравоохранения России создано специальное научно-практическое направление — медицина катастроф. Организационно это новое направление оформлено в виде Всероссийской службы медицины катастроф с ее региональными и территориальными подразделениями.

Часть первая

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Раздел I

ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

Глава 1 ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ И ИХ ИСТОЧНИКИ

1.1. Эволюция опасностей для жизнедеятельности

Жизнедеятельность — это повседневные формы деятельности и быта человека, т.е. способ его существования. Рассматривая различные стороны жизнедеятельности, можно констатировать, что они потенциально опасны: все действия человека и все компоненты его среды обитания могут генерировать негативные для него факторы. При этом любое новое позитивное действие или результат неизбежно сопровождается возникновением новых негативных факторов. Справедливость этого положения можно проследить на всех этапах развития системы человек — среда обитания.

Среда обитания — это окружающая человека среда со всей совокупностью факторов (биологических, физических, химических, социальных), способных прямо или косвенно, немедленно или отдаленно воздействовать на деятельность человека, его здоровье и потомство.

В XIX в. биологическая наука изучала в основном взаимодействия в биосфере, причем роль человека в этих процессах считалась второстепенной. В конце XIX в. и в XX в. произошли значительные изменения в среде обитания. Биосфера постепенно утратила свое господствующее значение и в населенных людьми регионах стала превращаться в техносферу.

Биосфера — это область распространения жизни на Земле, включающая нижний слой атмосферы, гидросферу и верхний слой литосферы. Биосфера представляет собой естественную среду обитания человека.

Техносфера ~ это в прошлом регион биосферы, преобразованный людьми с помощью прямого или косвенного воздействия технических средств в целях наилучшего соответствия своим потребностям.

В окружающем человека мире помимо традиционных воздействий биосферы на человека и человека на биосферу возникли новые взаимодействия: человек—техносфера, техносфера —биосфера и др.

В новых техносферных условиях все чаще биологическое взаимодействие стало замещаться процессами физического и химического взаимодействия, причем уровень физических и химических факторов воздействия в XX в. непрерывно возрастал, часто негативно влияя на человека и окружающую природную среду. В обществе возникла потребность в защите человека и природы от негативного влияния техносферы.

Таким образом, сущность процесса эволюции среды обитания человека — это переход от биосферы к техносфере и возникновение новых негативных факторов, обусловленных несовершенством последней.

Действуя в системе человек—среда обитания, человек в процессе своего жизненного цикла решает как минимум две задачи:

обеспечивает свои потребности;

создает и использует защиту от негативных воздействий со стороны среды обитания.

Эти негативные воздействия существуют столько, сколько существует человек.

На протяжении многих веков среда обитания медленно изменяла свой облик и, как следствие, мало менялись виды и уровни негативных воздействий. Начало активного роста воздействия человека на среду обитания относится к середине XIX в. В XX в. на Земле возникли зоны повышенного влияния человека на биосферу, чему во многом способствовали:

высокие темпы роста численности населения на Земле (демографический взрыв) и его урбанизация;

рост потребления и концентрация энергетических ресурсов;

интенсивное развитие промышленности, транспорта и сельского хозяйства;

усиление военной активности.

Достижения в медицине, повышение комфортности деятельности и быта, интенсификация и рост продуктивности сельского хозяйства способствовали увеличению средней продолжительности жизни человека и, как следствие, росту населения. Так, в начале XIX в. средняя продолжительность жизни человека составляла 35 — 40 лет, а в конце XX в. — 60 лет.

Резкий рост численности населения Земли произошел в XX в. В начале XX в. на планете проживало около 1,6 млрд человек, в конце XX в. — более 6 млрд человек.

Процесс урбанизации идет одновременно с демографическим взрывом. Если в 1950 г. в городах проживало 13 % всего населения Земли, то в 2000 г. — уже 80 %.

Таблица 1.1

Численность населения крупнейших городов мира, млн чел.

Город (страна)	1985г.	2000 г.	Город (страна)	1985г.	2000 г.
Мехико (Мексика)	17,3	25,8	Нью-Йорк (США)	15,6	15,8
Сан-Паулу (Бразилия)	15,9	24,0	Сеул (Южная Корея)	10,3	13,8
Токио (Япония)	18,8	20,2	Тегеран (Иран)	7,5	13,6
Калькутта (Индия)	11,0	16,5	Рио-де-Жанейро (Бразилия)	10,4	13,3
Бомбей (Индия)	10,1	16,0	Шанхай (Китай)	11,8	13,3

К 1990 г. в США урбанизировано около 70 % населения, к 1995 г. в Российской Федерации — 76 %. В 2000 г. в городах проживало 75 % населения стран Латинской Америки, 42 % — Африки, 37 % — Азии.

Интенсивно растут крупные города: в 1959 г. на территории СССР было только три города — «миллионера», в 1984 г. — 22. Десять мировых урбанистических лидеров приведены в табл. 1.1.

Москва с населением 9,2 млн человек занимает лишь 21-е место среди крупнейших городов мира.

В обозримом будущем в мире появятся мегаполисы с численностью населения 25 — 30 млн человек.

Урбанизация неизбежно ухудшает условия жизни в регионе, уничтожая в нем природную среду и создавая высокий уровень загрязнения среды обитания.

Увеличение численности населения Земли стимулируется ростом энергетики, транспорта, потребления сырьевых и продовольственных ресурсов. Потребление этих ресурсов по темпам роста опережает прирост населения, так как повышение качества жизни связано с увеличением среднего потребления на душу населения.

Оценивая негативные последствия развития энергетики, следует иметь в виду, что во многих странах это достигается преимущественно за счет использования тепловых электростанций (ТЭС), сжигающих уголь, мазут или природный газ. В России доля ТЭС в производстве электроэнергии в 1998 г. составляла 68,5 %. Выбросы ТЭС наиболее губительны для биосферы, они являются основным ее загрязнителем. Топливно-энергетический комплекс дает около 40 % всех техногенных аварий.

Интенсификация сельского хозяйства связана, прежде всего, с широким использованием искусственных удобрений и пестицидов для защиты растений от вредителей, обусловившим создание мощных химических производств.

Таблица 1.2

Структура некоторых территорий, %

Регион	Территория		
	ненарушенная	частично нарушенная	нарушенная
Европа	15,6	19,6	64,8
Азия	43,6	27,0	29,4
Северная Америка	56,3	18,8	24,9

Появление и развитие техносферы привело к тому, что биосфера во многих регионах планеты стала активно замещаться техносферой. В результате на планете осталось мало территорий с ненарушенной биосферой (табл. 1.2).

Таким образом, техносфера — детище XX в., приходящее на смену биосфере.

До середины XX в. человек не обладал способностью инициировать крупномасштабные негативные воздействия техносферы регионального или глобального уровня, соизмеримые со стихийными бедствиями. Научно-технический прогресс, связанный с вовлечением в хозяйственный оборот все большего количества природных ресурсов, энергии (в том числе ядерной), с использованием все более сложных технологических систем, привел к возрастанию роли техногенных опасностей, изменил соотношение между природными и техногенными опасностями в пользу последних.

С развитием техносферы, с одной стороны, повышается защищенность человека от природных опасностей, а с другой — возрастает техногенная опасность. Чем интенсивнее и шире техногенная деятельность человека, тем выше число и уровень техногенных опасностей. За прошедшее столетие более 50 % всех крупнейших аварий произошли в последние 20 — 30 лет. Статистика чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера за 1997 — 2000 гг. показывает, что преобладающим фактором в опасности для жизнедеятельности населения России является именно техногенная опасность.

1.2. Общая характеристика источников чрезвычайных ситуаций

Чрезвычайная ситуация (ЧС) — это обстановка, при которой в результате возникновения источника ЧС на определенной территории нарушаются нормальные условия жизнедеятельности лю-

дей, возникает угроза их жизни и здоровью, наносится материальный ущерб и ущерб окружающей природной среде. Таким образом, по своей сущности ЧС — это резкое отклонение от нормы протекающих процессов и явлений, оказывающее значительное негативное воздействие на жизнедеятельность людей и окружающую среду.

Под территорией, о которой говорится в определении, понимается земельное, водное или воздушное пространство, объекты производственного или социального назначения, а также окружающая среда.

Причинами возникновения ЧС являются их источники.

Источник чрезвычайной ситуации (ИЧС) — это опасное природное явление, техногенное происшествие, широко распространенное инфекционное заболевание людей и животных, а также применение современных средств поражения, в результате чего возникла или может возникнуть ЧС.

Главным свойством ИЧС является его опасность. По этой причине ИЧС часто называют опасностью.

Опасность (в общем смысле слова) — это негативное свойство живой и неживой природы, характеризующее ее способность причинять ущерб людям, объектам экономики и окружающей природной среде. Применительно к ИЧС опасность — это состояние, при котором возникают или могут возникать поражающие факторы источника.

Поражающий фактор (ПФ) — это возникающее в результате действия ИЧС явление (или процесс), которое характеризуется физическим, химическим или биологическим поражающим действием. Поражающее воздействие ИЧС представляет собой негативное влияние одного или нескольких ПФ на людей, объекты или окружающую среду.

Наличие ИЧС на какой-либо территории также придает этой территории свойство опасности (статус опасной территории). К территориям повышенной опасности относятся районы загрязнения окружающей среды и возможных ЧС, а также районы военных действий или активной террористической деятельности.

Будучи носителем опасности, ИЧС реализует ее в определенных условиях путем генерации полей поражающих факторов, создающих угрозу поражающего воздействия на людей, объекты и окружающую среду.

При этом конкретный ИЧС может создавать в окружающей его среде несколько ПФ разной природы и интенсивности (например, при аварии на взрывоопасном объекте возникают ударная волна, тепловой импульс, осколочное поле).

Генерация тех или иных ПФ и их интенсивность полностью определяются совокупностью свойств ИЧС и среды распространения ПФ.

Опасности (ИЧС) представляют угрозу только в том случае, если они могут причинить ущерб конкретным объектам при воздействии на них.

Угроза возникновения ущерба зависит прежде всего от географического (геометрического) фактора, т. е. взаимного расположения ИЧС и объектов (людей), степени устойчивости объектов, наличия защиты.

Ущерб — это результат изменения состояния людей и объектов, выражаемый в прекращении или нарушении их нормального функционирования, или, другими словами, все фактические или возможные материальные и социальные потери, возникающие в результате действия ИЧС. Ущерб (прямой, косвенный) всегда оценивается в натуральном или стоимостном выражении и фактически представляет оцененные последствия.

Прямой ущерб — убытки и потери социальной сферы, населения, всех структур экономики, окружающей природной среды, попавших в зону действия ПФ. Они складываются из невозвратных потерь основных фондов, оцененных убытков природных ресурсов и убытков, вызванными этими потерями (например, недобора предприятиями прибыли, государством налогов и пр.), ущерба, причиненного жизни и здоровью людей.

Косвенный ущерб — это потери, убытки и дополнительные затраты, которые понесут не попавшие в зону действия ПФ и ЧС объекты экономики, социальная сфера, население, а также вызванные нарушениями и изменениями в сложившейся структуре взаимосвязей, дополнительные затраты на социальные программы, ликвидацию последствий и нормализацию обстановки.

Полный ущерб является суммой прямого и косвенного ущербов. Фактически он определяет масштаб последствий ЧС.

Таким образом, при возникновении ИЧС его опасность реализуется в виде генерируемых в окружающей среде ПФ, от интенсивности, масштабов и продолжительности действия которых зависят масштабы и последствия ЧС.

При оценке последствий для людей ущерб приводит как к материальным потерям, так и к социальным (снижение средней ожидаемой продолжительности жизни в результате гибели, травмирования, заболеваний и т.д.).

Любой ИЧС характеризуется местом, временем его возникновения и мощностью, выражаемой в тех или иных единицах (балльность землетрясений, ветров и морских волнений, высота подъема воды при наводнениях, энергия взрыва и т.д.). Действие источника через ПФ описывается механизмами поражения, длительностью действия и интенсивностью воздействующих на объект ПФ.

Совокупность этих характеристик и определяет тот ущерб, который сопутствует возникновению чрезвычайных ситуаций.

1.3. Классификация источников чрезвычайных ситуаций

Основным классификационным признаком ИЧС является причина их возникновения.

По причине возникновения все ИЧС подразделяются на три группы: природные (источники естественного происхождения), антропогенные и смешанные (природно-антропогенные).

Природные ИЧС. Возникают в результате разного рода возмущений в окружающей среде (естественной среде обитания). В свою очередь природные источники в зависимости от того, в какой среде они возникают, подразделяются на четыре основные группы: геолого-геофизические, гидрометеорологические, аэрометеорологические, биологические.

Геолого-геофизические ИЧС возникают в результате возмущений внутри и на поверхности земной коры. К ним относят землетрясения, извержения вулканов, оползни, обвалы, сели, лавины, пыльные бури и т.п.

Гидрометеорологические ИЧС появляются в водной оболочке Земли (гидросфере). Это прежде всего циклоны, цунами, наводнения, затопления, штормовые явления и т.п.

Аэрометеорологические ИЧС возникают вследствие возмущений в приземной атмосфере. К ним относятся ураганы, бури, смерчи, ливни, град, снегопады, морозы, засухи, природные пожары и т. п.

Биологические ИЧС являются следствием негативных процессов, происходящих в биосфере. Это инфекционные заболевания и массовые отравления людей, инфекционные заболевания сельскохозяйственных животных и растений, массовое распространение вредителей.

Антропогенные ИЧС. Возникают в искусственной среде обитания, созданной человеком, и, следовательно, являются продуктом его деятельности. Они подразделяются на две группы: техно-генные и социальные.

Техногенные ИЧС — результат деятельности техносферы, искусственной среды обитания, созданной человеком для удовлетворения своих материальных и социальных потребностей.

Среди множества таких источников выделяются аварии:

на радиационно и химически опасных объектах (РХОО);

пожаро-взрывоопасные;

транспортные;

на сетях и объектах жизнеобеспечения;

на гидротехнических объектах.

Социальные ИЧС обусловлены существованием человеческого сообщества, они включают в себя:

вооруженные столкновения на почве межгосударственных, межнациональных, межрелигиозных конфликтов;

социальные противоречия (революции, забастовки, демонстрации и т.п.);

терроризм и разгул преступности, наркоманию, инфекционные социальные заболевания, сокращение численности населения.

В отличие от природных и техногенных ИЧС, которые являются непреднамеренными и бесконфликтными, социальные источники относятся к преднамеренным и конфликтным.

Смешанные ИЧС. Обусловлены активным антропогенным воздействием на окружающую среду, под влиянием которого возникают новые или усиленно развиваются существующие медленно протекающие негативные процессы.

К этим источникам относятся ИЧС, связанные с изменением состояния суши, атмосферы, гидросферы, с воздействием негативных природных явлений на эксплуатируемые потенциально опасные объекты, а также с негативными последствиями протекающих социальных процессов (войны, голод, падение рождаемости, рост инфекционных заболеваний).

Такие источники возникают на территориях интенсивного хозяйственного освоения или крупных городов, в странах, подверженных крупным социальным потрясениям, в регионах с повышенной опасностью проявления природных катаклизмов. По причине появления они носят антропогенный характер (техногенный или социальный — войны), а по последующему проявлению — природный.

К числу таких опасностей можно отнести: наведенную сейсмичность, опускание территорий, образование провалов и ряд других.

Наведенная сейсмичность возникает из-за того, что антропогенное вмешательство может приводить к перераспределению внутренних напряжений в литосфере или образованию новых, увеличивая тем самым вероятность возникновения землетрясений. Основная роль в этих процессах принадлежит крупным водохранилищам. Накопление огромных масс воды приводит, с одной стороны, к дополнительной нагрузке на-земную кору, а с другой, — меняет гидростатическое давление за пределами водохранилища.

Опускание и провал грунта свойственны большим городам. Вызываются они откачкой подземных вод и нарушением водного режима, вымыванием растворенных пород: гипса, известняка, мела — так называемым карстом. За последние 25 лет в северо-западной части Москвы возникло 42 таких провала диаметром от нескольких до 40 м и глубиной от 1,5 до 5 м. В результате их образования пострадало несколько зданий.

Не вызывает сомнений, что ИЧС могут быть взаимно связаны, а их действие может быть совместным. Например, глубокие социальные потрясения и их последствия: уменьшение реальных дохо-

дов населения, резкое падение жизненного уровня, снижение финансирования социальной сферы и здравоохранения — могут привести к существенному росту смертности населения и заметному росту массовых инфекционных заболеваний (гепатиту, СПИДу и т.п.).

Вполне очевидна условность этой классификационной схемы, как и всякой другой. Однако любая классификация полезна тем, что позволяет упорядочить рассматриваемые явления и объекты и использовать для исследования классификационных подгрупп общие принципы анализа и синтеза.

1.4. Общая характеристика и классификация чрезвычайных ситуаций

Как отмечалось ранее, ЧС — это обстановка, обусловленная появлением того или иного источника ЧС и связанная с возникновением угрозы для жизни и здоровья людей, нанесением материального ущерба и ущерба окружающей природной среде.

По причинам возникновения (или источникам) ЧС подразделяются на природные, техногенные, социальные и экологические. Последние обусловлены действием природно-антропогенных источников и связаны с изменением состава и(или) свойств атмосферы, литосферы, гидросферы и последующим негативным влиянием этих изменений на живые организмы.

Любая ЧС после возникновения характеризуется, прежде всего, масштабами и последствиями.

Пространственный масштаб обусловлен размерами зоны ЧС.

Зона чрезвычайной ситуации — это территория или акватория, на которой в результате появления ИЧС или распространения его последствий из других районов возникла ЧС. Классификация ЧС по масштабам охватываемых ими территорий приведена в табл. 1.3.

Таблица 1.3

Классификация чрезвычайных ситуаций по пространственному масштабу

Чрезвычайная ситуация	Размер территории	Периодичность
Глобальная	Более пяти субъектов РФ или несколько государств	30-40 лет
Национальная	Более двух субъектов РФ	10-15 лет
Региональная	Субъект РФ	1—5 лет
Местная	Район, город	1—6 мес
Объектовая	Объект	1-30 сут

Таблица 1.4

Классификация чрезвычайных ситуаций по временному фактору

Класс	Тяжесть последствий ЧС	Срок восстановления	Восстановление
ЧС-1	Легкие	До 3 сут	Полное
ЧС-2	Слабые	До 1 года	Полное
ЧС-3	Средние	До 5 — Улет	Полное
ЧС-4	Тяжелые	Более 5 — 7 лет	Неполное
ЧС-5	Уничтожающие	В обозримые сроки потери не восстановимы	—

Временной масштаб ЧС характеризуется сроками восстановления потерь, нормализации обстановки и полнотой восстановления (табл. 1.4).

Последствия ЧС характеризуются полным ущербом, являющимся суммой прямого и косвенного ущербов.

Когда масштаб ущерба отражается на расходной части федерального бюджета (десятки — сотни миллионов рублей), говорят о макроэкономических последствиях ЧС. Если ущерб исчисляется несколькими миллионами рублей и отражается на бюджете лишь субъекта РФ, то он относится к макроэкономическим последствиям регионального уровня.

В зависимости от тяжести последствий с учетом масштабов распространения (табл. 1.5) ЧС подразделяются на пять классов.

Таблица 1.5

Классификация чрезвычайных ситуаций по тяжести последствий

Чрезвычайная ситуация	Число пострадавших людей	Число людей с нарушенными условиями жизнедеятельности	Материальный ущерб, число минимальных размеров оплаты труда	Размер территории ЧС
Локальная	Менее 10	Менее 100	Менее 10^3	Объект
Местная	10-50	100-300	$(1...5)10^3$	Объект, район, город
Территориальная	50-500	300-500	$(0,05...5)10^5$	Район, город, субъект РФ
Региональная	50-500	500-1000	$(0,5...5)10^6$	Менее двух субъектов РФ
Федеральная	Более 500	Более 1000	Более $5 \cdot 10^6$	Более двух субъектов РФ

Каждый класс в зависимости от величины ущерба характеризуется тремя параметрами:

числом пострадавших людей;

числом людей с нарушенными условиями жизнедеятельности;

материальным ущербом, выраженным в единицах минимального размера оплаты труда (МРОТ) на день возникновения ЧС.

Трансграничной называют ЧС, последствия которой выходят за пределы РФ, либо происшедшую за рубежом и затрагивающую территорию Российской Федерации.

Наиболее тяжелыми являются масштабные ЧС (территориальные, региональные, федеральные), сопровождающиеся значительными последствиями. Если ЧС локальные, местные, территориальные достаточно часто происходят, то региональные, федеральные возникают сравнительно редко (см. табл. 1.5). Однако их отсутствие даже за достаточно продолжительный период отнюдь не исключает их появления в будущем. Для таких ЧС кроме чисто экономических важны также политические, социальные и психологические последствия, что наглядно подтверждает Чернобыльская катастрофа 1986 г.

Усредненный по последнему десятилетию совокупный ущерб в РФ от ЧС природного характера составляет около 200 млрд р. в год.

Глава 2

ПРИРОДНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

2.1. Общая характеристика

Под природными ИЧС (опасностями) обычно понимают процесс, свойство или состояние определенных частей литосферы, гидросферы, атмосферы, представляющие угрозу для людей и объектов техносферы, т.е. природные процессы и явления, которые отклоняют состояние природной среды от оптимального для жизнедеятельности людей. Наиболее опасные из них называются стихийными бедствиями.

Стихийное бедствие — разрушительное природное явление или процесс значительного масштаба, в результате которого возникают угроза жизни и здоровью людей, материальный ущерб и ущерб окружающей среде, т.е. чрезвычайные ситуации не ниже территориального масштаба.

Число видов опасных природных явлений, с одной стороны, снижается по мере приспособления к ним технологий природопользования, повышения защищенности людей от действия неблагоприятных факторов, а с другой стороны, увеличивается по

мере появления индустриальных технологий, являющихся уязвимыми к помехам. Например, с появлением транспорта, транспортных магистралей, с увеличением скорости движения транспортных средств в разряд опасных перешли такие природные явления, как гололед, сильные снегопады и метели, туман.

Основными характеристиками природных ИЧС являются место и время их возникновения, продолжительность их действия, интенсивность.

Характерными для природных ИЧС являются определенное (детерминированное) пространственное распределение районов их возникновения на территории Земли и случайное (заранее неизвестное) место и время возникновения конкретного источника.

В зависимости от характера действия ИЧС во времени они подразделяются на регулярные и нерегулярные.

Регулярные, или периодически действующие, ИЧС возникают практически в одни и те же сроки, а их интенсивность и масштаб могут быть заблаговременно предсказаны (например, наводнения).

Нерегулярные ИЧС возникают в случайные моменты времени. Время наступления таких явлений, как правило, заранее не может быть точно предсказано (например, землетрясения, природные пожары, эпидемии и т.п.), и потому они являются чрезвычайно опасными.

Ряд ИЧС возникает в определенные сезоны (например, тропические циклоны — летом), но в пределах сезона предсказать момент времени их появления не всегда удается.

Воздействия ИЧС различаются по форме, продолжительности и интенсивности.

1. По форме (механизму) воздействия ИЧС могут быть *разрушительными* (приводящими к разрушению объектов техносферы: землетрясения, циклоны, штормы и т.п.), *парализующими* (например, остановка движения транспорта, нарушение работы сетей жизнеобеспечения: снегопады, метели, туман, сильные морозы и т.п.) и *истощающими* (снижающими урожайность, плодородие почвы, запасы лесных ресурсов: засухи, пыльные бури, пожары, эпидемии и т.п.). Чаще всего формы воздействия оказываются многообразными. Например, высокое наводнение для города может быть разрушительным, парализующим для транспортной сети и истощающим для затопленных сельскохозяйственных посевов.

2. По продолжительности воздействия ИЧС подразделяются на *кратковременно* и *длительно* действующие. Кратковременно действующие ИЧС обычно бывают с длительностью действия от нескольких секунд до нескольких часов. К ним относят землетрясения, ураганы, циклоны, смерчи, волны прорывных паводков, сели, лавины и др. Как правило, они оказывают преимущественно разрушительное действие на объекты воздействия. Длительно действующие ИЧС (от нескольких суток до нескольких недель и

месяцев) в основном являются парализующими или истощающими. Это наводнения, засухи, сильные морозы и др.

3. По интенсивности ИЧС подразделяются в зависимости от уровня воздействия источников и обычно характеризуются физическими величинами: амплитудой колебания грунта при землетрясениях, скоростью ветра при ураганах, высотой подъема воды при наводнениях и т. п. Интенсивность ряда ИЧС (землетрясений, сильных ветров, смерчей, цунами) оценивается в баллах.

Рост числа природных катастроф и увеличение плотности техносферы на Земле значительно повышают вероятность того, что в зону действия природных ИЧС могут попасть атомные электростанции, химические предприятия, нефте- и газопроводы, плотины и т.п. На урбанизированной территории из-за высокой концентрации промышленных объектов и инфраструктуры практически любое стихийное бедствие способно вызвать серию техногенных аварий: пожары, взрывы, выбросы в окружающую среду химических веществ.

Таким образом, угроза от природных ИЧС для людей возникает в двух случаях:

от первичных поражающих факторов ИЧС (природные ЧС);

от вторичных поражающих факторов ИЧС, формирующихся при разрушении объектов техносферы.

Уязвимость человеческого общества к действиям ИЧС остается высокой: в 1965 — 2000 гг. от стихийных бедствий в мире погибло более 4 млн человек, пострадало более 3 млрд человек, общий экономический ущерб составил около 500 млрд долл.

-Наибольший экономический ущерб приносят: наводнения — 32 % от общего количества стихийных бедствий, тропические циклоны — 30 %, засухи — 22 %, землетрясения — 10 %.

По числу пострадавших наиболее опасны: засухи (33 %), наводнения (32%), тропические циклоны (30%); по числу погибших: наводнения (26%), циклоны (19%), эпидемии (17%), землетрясения (13 %).

На территории России, обладающей чрезвычайно большим разнообразием геологических, климатических и ландшафтных условий, наблюдается более 30 видов опасных природных явлений. Наиболее распространенные из них: наводнения и подтопления, землетрясения, сели, снежные лавины, ураганы, штормовые ветры и смерчи, сильные морозы. За год в стране происходит 350 — 400 опасных явлений природного характера.

В России опасные природные явления по числу вызванных ими природных ЧС за последние 15 лет распределились следующим образом: наводнения — 36 %, ураганные ветры и смерчи — 20 %, сильные и длительные дожди — 15 %, землетрясения — 8 %, снегопады и метели — 8 %. По данным многолетних исследований, основной ущерб приносят: наводнения — около 30%; оползни, обвалы и лавины — 21 %, ураганы и смерчи — по 14 %.

Основными причинами заметного роста ущербов и рисков от природных ИЧС являются следующие:

повышенная урбанизация территорий, размещение объектов хозяйственной деятельности и населенных пунктов в зонах потенциальной природной опасности и связанное с этим увеличение техногенного воздействия на природную среду;

низкая достоверность прогнозирования опасных природных явлений, неразвитость или отсутствие систем мониторинга состояния природной среды;

отсутствие или плохое состояние защитных сооружений (гидротехнических, противоселевых, противооползневых и др.);

недостаточные объемы сейсмостойкого строительства и сейсмоукрепления ранее построенного;

свертывание мер, предупреждающих некоторые опасные явления (градобития, предупредительные спуски лавин, срабатывания селевых озер, противопожарных действий в лесах и т.п.).

Далее рассматриваются наиболее опасные из широко распространенных природных ИЧС на территории России.

2.2. Характеристика землетрясений

Землетрясения являются наиболее грозными стихийными бедствиями по числу жертв, размерам материального ущерба и величине охватываемых ими территорий на Земле. Половина человечества проживает в сейсмически активных регионах, где могут происходить разрушительные землетрясения.

Землетрясение — это подземные толчки и колебания грунта. Более 99 % из них относятся к так называемым тектоническим, которые возникают, когда в горных породах под действием тех или иных геологических процессов происходит разрыв (образование гигантской трещины), распространяющийся со скоростью несколько километров в секунду. Толчки возникают на глубине от нескольких десятков до нескольких сотен километров в некотором объеме, который называется *очагом* землетрясения. Центр этого объема называется *фокусом,* а его проекция на поверхность Земли — *эпицентром* землетрясения.

Сейсмические волны — основной поражающий фактор землетрясения — волны сжатия, распространяющиеся из его очага со сверхзвуковой скоростью в грунте (аналог ударной волны в воздухе). Они вызывают перемещение грунта с некоторыми скоростью и ускорением, а также его деформацию (сжатие, изгиб). Достигая поверхности земли, сейсмические волны оказывают разрушительное действие на здания и сооружения.

Мощность землетрясения оценивают двумя взаимосвязанными показателями: магнитудой и интенсивностью на поверхности Земли.

Магнитуда характеризует количество энергии, выделившейся в очаге землетрясения (по аналогии с мощностью, например, ядерного взрыва); ее обозначают буквой М и измеряют в условной системе единиц от 0 до 8,5 — по шкале Рихтера (табл. 2.1). Магнитуда пропорциональна десятичному логарифму излученной энергии.

В соответствии со шкалой Рихтера сильными считаются землетрясения начиная с М = 7. Некоторый ущерб могут наносить землетрясения до 6 баллов.

Разрушительную способность землетрясения характеризуют в условных баллах *интенсивности* на поверхности Земли, связанной с магнитудой. Для оценки интенсивности разработаны шкалы интенсивности, которых в мире насчитывается несколько десятков.

Чем выше интенсивность землетрясения, тем реже оно происходит. Так, слабые землетрясения в год наблюдаются до 5000 —

Таблица 2.1

Шкала Рихтера, характеризующая магнитуду землетрясения

М, баллы	Характеристика землетрясения	Число регистрируемых землетрясений в год
0-2,4	Наиболее слабое землетрясение, которое может быть зарегистрировано приборами	"
2-5-2,9	Ощущается только вблизи эпицентра, энергия взрыва эквивалентна нескольким килограммам тротила	100000
3,0-3,9	Землетрясение, ощутимое на расстоянии до 25 км	50000
4,0-4,9	Слабые повреждения зданий на расстоянии до 50 км, энергия эквивалентна взрыву 5 т тротила	6000
5,0-5,9	Умеренное, ощущается до 1 10 км от эпицентра, эквивалент— 200—1000 т тротила	1000
6,0-6,9	Разрушительное, ощущается до 200 км от эпицентра	120
7,0-7,9	Сильнейшее, ощущается до 400 км от эпицентра	15-20
8,0-8,5	Катастрофическое, ощущается до 725 км от эпицентра, эквивалент — до 30 млн т тротила	1

7000 раз, разрушительные — около 100, катастрофические — не более одного раза.

Как правило, по механизму воздействия все землетрясения относятся к разрушительным ИЧС. Особенностями разрушений в зоне действия (эпицентре) землетрясений являются:

массовые пожары, возникающие только как вторичные ПФ, в результате разрушения объектов техносферы;

поражение как наземных, так и подземных объектов, в том числе подземных магистралей электро-, тепло-, водоснабжения;

завалы носят местный характер, основная масса сооружения остается на месте (здание «оседает», а не разбрасывается в стороны, как при взрыве), поэтому площадь завалов меньше, а высота больше; магистральные улицы, проходы между домами обычно остаются свободными от завалов.

В России около 20 % территории занимают зоны повышенной сейсмической активности, в том числе 5 % — чрезвычайно опасные восьмибалльные зоны. В этих зонах проживает около 14 % населения страны (20 млн чел.). Наиболее опасными районами традиционно являются Приморский край, Камчатка, Сахалин, Западная Сибирь, Северный Кавказ, где землетрясения происходят ежегодно по несколько раз. На районы Курильских островов и Камчатки приходится около 90% всей сейсмической энергии, выделяющейся на территории России. В этих районах разрушительные землетрясения происходят в среднем один раз в 15 — 20 лет, а силой 6 — 7 баллов — один раз в 7— 10 лет. В других регионах землетрясения силой 7 баллов и выше происходят реже — один раз в 30 и более лет. На Европейской территории России возможны землетрясения силой до 5 баллов. Эпизодически слабые толчки происходят в центре этой части страны (Москва, Иваново). Возможны толчки силой до 6 баллов в Северо-Западном регионе (Архангельская область, Карелия, Кольский полуостров).

На современной территории России за последнее десятилетие произошли около 200 землетрясений, причем два были катастрофическими, вызвавшими чрезвычайные ситуации: на Курилах 4 октября 1994 г. и в поселке Нефтегорске (Сахалин) 27 мая 1995 г. Оба землетрясения привели к человеческим жертвам, сильным разрушениям техносферы и деформациям земной поверхности.

2.3. Аэрометеорологические источники чрезвычайных ситуаций

Аэрометеорологические (метеорологические) ИЧС весьма разнообразны по механизму воздействия на население и объекты. Рассмотрим лишь ветровые атмосферные явления, опасные для современных городов, жизнеобеспечение которых существенно

зависит от состояния транспортных, энергетических и информационных коммуникаций. К таким явлениям относятся сильные ветры: местные бури (грозовые шквалы), смерчи, циклоны. Общей для них является вихревая природа образования.

Ветер — это горизонтальное движение воздушных масс относительно земной поверхности, возникающее в результате неравномерного распределения атмосферного давления. Движение это всегда направлено из области высокого давления в область низкого.

Основной характеристикой, определяющей действие ветра, является его скорость. Кинетическая энергия движущихся масс воздуха при столкновении ветра с любой преградой переходит в нагрузку ветрового давления (впоследствии в действие смещающей силы), которое и является основным поражающим фактором для людей и объектов. При этом чем больше площадь соприкосновения с преградой, тем выше нагрузка при одной и той же скорости ветра. Разрушительная сила ветра описывается шкалой Ф. Бофорта (табл. 2.2).

В зимнее время на людей неблагоприятно воздействует сочетание сильного ветра и отрицательных температур. Сильный ветер — со скоростью свыше 14 м/с (50 км/ч). Критическая скорость ветра для создания чрезвычайной ситуации в городе 25 — 30 м/с.

Шквал — резкое кратковременное усиление ветра до 20 — 30 м/с и выше, сопровождающееся изменением его направления.

Ураган — ветер разрушительной силы и значительной продолжительности со скоростью более 35 м/с, вызывающий повреждение построек и коммуникаций.

Сезон шквальных бурь в Москве и Петербурге — с апреля по сентябрь. В это же время нередки и ураганные ветры.

Смерч (в Северной Америке — торнадо — «крутящийся») — это сравнительно маломасштабный атмосферный вихрь, возникающий в грозовом облаке и распространяющийся по земной поверхности. В момент полного развития представляет собой гибкую воздушную «трубу» с воронками на верхнем и нижнем основаниях, спускающуюся из кучевого дождевого облака. Диаметр столба от десятков до сотен метров, высота — до нижней кромки облака (1 — 2 км и более).

Воздушные массы в «трубе» вращаются против часовой стрелки с большой скоростью и поднимаются вверх по спирали, втягивая снизу пыль, воду и разные предметы, перенося их на большие расстояния. Вследствие центробежной силы «труба» стремится расшириться, что создает в ней пониженное давление (0,2 — 0,5 нормального).

Длительность существования смерча — от нескольких минут до нескольких часов. За это время он может пройти до 100 — 200 км при средней скорости движения 30 — 60 км/ч. Ширина захватываемой полосы при этом составляет от нескольких сотен метров до 1 км.

Таблица 2.2

Шкала силы ветра по Ф. Бофорту

Балл	Скорость ветра		Название ветра	Возможные разрушения под действием ветра
	м/с	км/ч		
0-7,0	19	68	От штиля до сильного ветра	Несущественные
8,0	19-23	68-83	Буря	Ломает тонкие ветки деревьев. Опасен для судов
9,0	23-26	83-94	Сильная буря	Повреждение легких построек, крыш, печных труб
10,0	26-30	94-108	Полная буря	Вырванные с корнем деревья. Значительное повреждение легких построек
11,0	30-35	108-126	Шторм	Массовое повреждение легких построек
12,1	35-42	126-151	Ураган	Сильный ветровал деревьев, повал телеграфных столбов, значительно разрушает деревянные постройки
12,2	42-49	151-176	»	В деревянных поселках — разрушение более 50 % домов, в более прочных постройках— крыш, окон, дверей
12,3	49-58	176-209	»	Полное разрушение деревянных поселков, сильное повреждение каменных домов
12,4	58-70	209-252	»	Полное уничтожение леса, сильное повреждение каменных поселков
12,5	Более 70	Более 252	»	Разрушение большинства каменных домов, штормовой нагон воды выше 5 5м

Главное «оружие» смерча — огромная скорость вращения его «стенок». Удар вращающейся стенки смерча способен разрушить капитальные строения. Еще один поражающий фактор смерча — перепад давлений от нормального с внешней стороны стенки до

пониженного внутри смерча, вызывающий взрывной характер разрушения сооружений, которые попадают в зону действия смерча. Тяжесть разрушений зависит от скорости ветра в смерче и при скорости выше 60 м/с (более 216 км/ч) они становятся от значительных до опустошительных (100— 130 м/с, или 360 — 470 км/ч).

Смерч способен поднимать и переносить на большие расстояния людей, животных, камни, деревья, автомашины и другие предметы массой в десятки тонн. «Бомбардировка» поднятыми предметами опасна и для весьма прочных сооружений.

Ниже приведены максимальные и минимальные значения некоторых характеристик смерчей:

Характеристика	*Минимальное значение*	*Максимальное значение*
Высота видимой части, м	10—100	1500 — 2000
Диаметр у земли, м	1 — 10	1500 — 2000
Диаметр у облака, км	1	1,5 — 2,0
Линейная скорость стенок, м/с	20 — 30	100 — 300
Толщина стенок, м	3	—
Длительность существования, мин	1 — 10	300
Длина пути, м	10—100	$5 \cdot Ю^5$
Площадь разрушения, $м^2$	10—100	$4 \cdot Ю^8$
Максимальная масса поднятых предметов, т	—	300
Скорость перемещения, км/ч	О	150
Давление внутри смерча, атм	0,2 — 0,5	—

На территории России смерчи относятся к наиболее распространенным вихревым ветрам. Они не наблюдаются только на Севере и в горных районах; наиболее вероятны в местностях, где часто происходят грозы и сильные дожди. Потенциально опасному воздействию смерчей подвержено около 80 % числа городов России, в том числе Москва и Санкт-Петербург; только в XX в. смерчи «проходили» по городам России не менее 50 раз.

Защита от смерчей достаточно проблематична: они возникают внезапно, в пути неоднократно меняют направление и траекторию их движения предсказать практически невозможно. Наилучшая и единственная защита от смерчей — укрытие в убежище, подвале или в прочном здании.

Циклоны по месту рождения подразделяются на среднеширотные и тропические. Циклоны, скорость ветра в которых более 35 м/с, в Европе называются ураганами, в Китае и Японии — тайфунами.

Циклон (тайфун, ураган) — это большой атмосферный вихрь с низким давлением в его центре и скоростью движения от 100 до 200 км/ч.

Среднеширотные циклоны имеют диаметр около 1000 км, существуют до 3 — 4 нед, за которые проходят расстояния до

5 — 7 тыс. км над сушей со скоростью 30—40 км/ч. Обычно они ответственны за изменение погоды, проявляясь обильными дождями, снегопадами, метелями.

Основное разрушительное действие на прибрежные районы оказывают тропические циклоны, зарождающиеся над океанами. Они имеют меньшие размеры, но, как правило, гораздо большую скорость ветра, в 75 % случаев от штормовой (от 30 м/с, или 110 км/ч) до ураганной. Тропические циклоны смещаются со скоростью 400— 700 км/сут, они существуют обычно от 5 до 15 сут, проходя за это время расстояние до 2 — 2,5 тыс. км.

Ежегодно возникает в среднем около 50 тропических циклонов ураганной силы, в том числе около 20 — в западной части Тихого океана, откуда они движутся к берегам Азии, вплоть до Приморья, Камчатки, Курил, Сахалина.

Поражающими факторами тропических циклонов являются:

сильные и продолжительные ливни, сопровождающие воздушные вихри и вызывающие наводнения и затопления;

ветровое давление;

штормовые волны на море (высотой до 10 м).

К другим аэрометеорологическим явлениям, способным создать Ч С парализующего типа в крупных городах, относятся сильные продолжительные снегопады и морозы.

Первые создают серьезные помехи в движении транспорта, работе специальных служб, служб жизнеобеспечения (так, при толщине снежного покрова в городе от 10 до 20 см могут наблюдаться серьезные помехи в движении транспорта, а при толщине снежного покрова 30 см и более движение транспорта парализуется).

При понижении температуры воздуха от -30 до -35 °С резко возрастает число аварий на транспорте, в системах электро- и теплоснабжения, что приводит к существенным нарушениям в жизнеобеспечении населения.

2.4. Гидрометеорологические опасности

Наиболее распространенным гидрометеорологическим ИЧС является наводнение.

Наводнение — это затопление пониженных частей речной поймы, береговой зоны водоема или местности, обычно свободных от воды, происходящее из-за подъема уровня воды в реках и водоемах. Обычно этот подъем вызывается естественными причинами. По повторяемости подъемы воды подразделяются на низкие, случающиеся раз в 5— 10 лет, высокие — раз в 10 — 50 лет, выдающиеся — раз в 50—100 лет, катастрофические — реже одного раза в 100 лет.

Наводнения вызываются: весенним таянием снега, сильными дождями и ливнями (паводки), заторами льда в руслах рек, нагонными ветрами — на морских берегах и в устьях крупных рек.

В России сильные наводнения испытали около 150 городов, еще около 680 подвержены риску легких наводнений, всего же под угрозой наводнений находится около 70 % российских городов. В среднем каждый год затапливается (подтапливается) до 20 городов, при этом в той или иной степени нарушаются нормальные условия жизнедеятельности до 1 млн жителей.

В исключительные годы (например, в 1926 г., 1966 г.) площадь затоплений может достигать 2 — 2,5%, в средние — около 0,3% площади страны. По удельному (на единицу площади) материальному ущербу наводнения уступают только землетрясениям. Средний многолетний ущерб от наводнений в России составляет около 1 млрд долл. в год, из которых 35 % приходится на коммунальное, 27 % — на сельское хозяйство, 14 % — на промышленность, 8 % — на дороги.

Глава 3

ТЕХНОГЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

3.1. Общая характеристика

'Опасность техносферы для населения и окружающей среды обусловливается наличием в промышленности, энергетике, коммунальном хозяйстве, военной инфраструктуре большого числа так называемых потенциально опасных объектов.

Потенциально опасный объект (ПОО) — это объект, в котором запасена значительная энергия (например, гидротехническое сооружение с гигантскими массами воды) и (или) в котором используют, производят, хранят или транспортируют радиоактивные, пожаро-, взрывоопасные, опасные химические и биологические вещества.

По характеру возможных ЧС, возникающих в результате аварий на ПОО, обычно выделяют шесть групп таких объектов:

радиационно опасные объекты (РОО);
химически опасные объекты (ХОО);
пожаровзрывоопасные объекты (ПВОО);
биологически опасные объекты (БОО);
гидродинамически опасные объекты (ГДОО);
объекты жизнеобеспечения и транспорт.

В России насчитывается около 45 тыс. подобных объектов. Считается, что в зонах потенциальной угрозы техногенных ЧС про-

живает до 55 % населения нашей страны, или около 80 млн чел. В Российской Федерации от источников техногенной опасности погибает и получает травмы значительно большее количество людей, чем от природных ЧС, а среднегодовой ущерб может достигать 400 млрд руб.

Опасность ПОО — свойство объекта, состоящее в потенциальной способности в процессе эксплуатации при определенных условиях причинить ущерб человеку и окружающей среде. В этом смысле каждый ПОО есть источник опасности, которая может привести к возникновению ЧС. Размер ущерба, который может быть причинен объектом техносферы, называется потенциалом угрозы, различаемым для случая нормальной эксплуатации объекта и экстремальной ситуации на нем.

Потенциал опасности объекта — верхний предел потенциала угроз.

Экстремальная ситуация возникает при авариях на ПОО.

Авария — опасное техногенное происшествие, создающее на объекте или определенной территории угрозу жизни или здоровью людей, приводящее к материальному ущербу и ущербу окружающей природной среде.

Катастрофа — крупная авария, повлекшая человеческие жертвы, материальный ущерб и ущерб окружающей среде в значительных размерах.

Инициирующими, или исходными, причинами для аварий могут быть как внешние, так и внутренние (по отношению к ПОО) события.

К внутренним событиям относятся отказы технических устройств, ошибочные действия персонала (так называемый человеческий фактор), некачественные конструирование и строительство, а к внешним — опасные природные явления, диверсии, воздействие современных средств поражения (в Югославии в 2000 г. авиационным ударам НАТО подверглись нефтехранилища, нефтеперерабатывающие заводы, химические и другие опасные производства).

Отказы технических устройств возникают по причине невозможности достичь их 100 % надежности из-за естественных процессов старения, износа, разрегулирования, действия климатических и других эксплуатационных факторов. Вероятность возникновения аварий на технических системах повышается из-за значительной степени износа основных производственных средств. К 2000 г. износ оборудования в большинстве отраслей промышленности, на транспорте и на объектах сферы жизнеобеспечения в РФ достиг 70 %, износ сети нефтепроводов и газопроводов превысил 63 %.

Анализ статистических данных по авиакатастрофам и авариям на промышленных предприятиях, на морском транспорте пока-

зывает, что технические причины ответственны за 20 — 30% всех техногенных происшествий.

Вклад человеческого фактора в аварийные ситуации на ПОО составляет 70 — 80%. Этот фактор сыграл роковую роль и в возникновении Чернобыльской катастрофы.

Применительно к персоналу основную роль в возникновении аварий играют две причины:

нарушение правил и норм эксплуатации технических систем, невыполнение ремонтных, регламентных и профилактических работ, нарушение технологической дисциплины (64% всех ЧС);

некачественное строительство и (или) несовершенство конструкции (технологических процессов) объектов техносферы (16% всехЧС).

В ряде случаев техногенные ЧС прямо связаны с недостаточной квалификацией персонала, отсутствием опыта работы, психологической неподготовленностью к работе в экстремальных ситуациях.

Техногенные (как и любые другие) ИЧС характеризуются местом, временем их проявления и мощностью.

По степени рассредоточенности в пространстве техногенные ИЧС подразделяются на сосредоточенные (отдельные компактно размещенные объекты) и распределенные в пространстве (железные дороги, магистральные трубопроводы и др.). Места размещения (координаты) сосредоточенных объектов известны, следовательно, известны и координаты потенциального ИЧС. Неопределенность координат ИЧС свойственна как распределенным объектам (например, место возможного разрыва трубопровода), так и подвижным компактным объектам (все виды транспортных аварий).

Для всех видов техногенных ИЧС возникновение аварий во времени — процесс случайный, т.е. во всех случаях время возникновения аварий (катастроф) заранее неизвестно.

Потенциал опасности — характеризует мощность техногенного ИЧС и реализуется при аварии в виде формирования совокупности поражающих факторов, присущих природе данного конкретного ИЧС, например: радиационных (поля излучений), механических (ударные нагрузки, осколочные поля), термических (тепловые поля), химических (избыточные концентрации токсичных веществ). Воздействие этих факторов на окружающую среду, людей, объекты приводит к возникновению ущерба, величина которого прямо зависит от накопленного потенциала опасности ПОО.

Любая авария характеризуется исходными событиями, путями протекания и последствиями.

Основными фазами развития аварий являются:

1) накопление отклонений от нормального состояния или процесса в технических системах (механических повреждений, износа, отклонений от заданных режимов эксплуатации, ошибок систем контроля и т.п.);

2) инициирование чрезвычайной ситуации (аварии, катастрофы), в результате которой объект или часть его переходят в нестабильное состояние, т. е. возникает аварийная ситуация: ЧС еще не произошла, но ее предпосылки налицо; при этом отклонения от условий нормального функционирования уже носят необратимый характер;

3) развитие аварии, когда персонал и автоматические системы теряют контроль над процессами, происходящими на объекте, и начинается неуправляемое высвобождение энергии, опасных веществ, при котором формируются ПФ, представляющие угрозу для персонала объекта;

4) выход ПФ за пределы объекта, действие вторичных ПФ, представляющих угрозу для населения и природной среды.

Действие техногенных ИЧС на поражаемые объекты, так же как и природных ИЧС, характеризуется механизмом воздействия, его продолжительностью и интенсивностью. Механизм воздействия (виды ПФ) зависит от типа ПОО и свойств среды, в которой формируются ПФ. В зависимости от природы конкретного ИЧС основными ПФ могут быть ионизирующие излучения; радиоактивное загрязнение, химическое, биологическое заражение природной среды; механические и тепловые воздействия. Интенсивность этих факторов зависит, как уже отмечалось, от накопленного потенциала опасности (мощности ИЧС) и определяет масштабы зон их поражающего воздействия при аварии.

По уровню воздействий, возможности и времени реализации негативных последствий факторы аварии можно подразделить на поражающие и вредные. При наличии вредных факторов условия жизнедеятельности считаются опасными, при наличии поражающих факторов — чрезвычайно опасными.

Последствия действия вредных факторов обычно проявляются с некоторой вероятностью, существенно зависят от уровня действовавших ПФ. Например, для условий радиоактивного и химического загрязнения окружающей среды действие на людей ионизирующих излучений и химических токсичных веществ через некоторое время после аварии может рассматриваться уже как вредный фактор при длительном пребывании на загрязненной местности.

В России в среднем в год возникает от 1000 до 1500 чрезвычайных ситуаций, источниками которых (по данным за 1996—2004 гг.) в основном явились аварии: в зданиях жилого и социально-бытового назначения (28 — 32%); на промышленных объектах (24 — 25%); крупные транспортные (15—18%); на объектах жизнеобеспечения (7 — 8 %); химические (5 — 7 %); на магистральных трубопроводах (5—7%).

В 1995 — 2000 гг. из всех случившихся ЧС техногенного характера 74,2% составили локальные (объектовые), 21,2% — местные

(район, город). Около 70 % погибших приходится на транспортные аварии.

3.2. Аварии на пожаро- и взрывоопасных объектах

Выделение в самостоятельный вид аварий на пожаро- и взрывоопасных объектах достаточно условно, так как практически аварии на всех ПОО сопровождаются (или инициируются) пожарами и взрывами. Например, разгерметизация или нарушение целостности систем повышенного давления (магистральных трубопроводов, баллонов и емкостей для хранения или перевозки сжатых и сжиженных газов и т.д.) может привести к взрывам и пожарам (типично для химических объектов, жилых зданий и объектов жизнеобеспечения). То же относится ко всем видам транспортных аварий.

Поэтому ограничимся описанием аварий, характерных для ПОО, содержащих и использующих взрывчатые и имеющие высокую степень возгорания вещества.

Пожаро-, взрывоопасный объект (ПВОО) — это объект, на котором производят, используют, хранят или транспортируют легковоспламеняющиеся и пожаро- и взрывоопасные вещества, создающие реальную угрозу возникновения техногенной ЧС. Под действием тех или иных внешних и внутренних причин эти вещества способны к возгоранию и взрыву. К ПВОО относятся:

, объекты, на которых имеются легковоспламеняемые вещества (предприятия нефтяной, нефтехимической, нефтеперерабатывающей и легкой промышленности);

объекты, где производят, хранят, транспортируют и используют взрывчатые вещества;

железнодорожный и трубопроводный транспорт как несущий основную нагрузку при доставке пожаро- и взрывоопасных грузов.

В России имеется свыше 8000 подобных объектов. Все ПВОО по степени их опасности подразделяются на шесть категорий (А, Б, В, Г, Д, Е). Наибольшую опасность представляют объекты первых категорий (А, Б). Категория А — это нефтеперерабатывающие заводы, химические предприятия, трубопроводы, склады нефтепродуктов и т. п. Категория Б — цехи по приготовлению и транспортировке угольной пыли, древесной стружки, сахарной пудры и т.п.

Возникновение пожаров в сооружениях зависит от степени их огнестойкости. В зависимости от используемых строительных материалов различаются несгораемые, слабосгораемые и сгораемые конструкции. Несгораемые объекты под воздействием огня и высокой температуры не воспламеняются, не тлеют, не обугливаются от 30 мин до нескольких часов (железобетон, металл, кир-

пич и пр.). Слабосгораемые конструкции под воздействием огня и высокой температуры плохо воспламеняются, слабо тлеют или обугливаются и продолжают гореть, тлеть или обугливаться только при наличии источников пламени. Сгораемые материалы при воздействии огня или высоких температур воспламеняются и продолжают гореть (тлеть) при отсутствии источников огня (древесина, не обработанная огнестойкими пропитками, полимерные материалы и пр.).

Для взрывоопасных объектов используется понятие пожаро- и взрывобезопасности, под которым понимается свойство объекта не допускать взрыва ВВ при пожаре. Критерием пожаробезопасно-сти объекта является отсутствие возгорания ВВ, а пожаровзрывобезопасности — его взрыва.

Количественно пожароопасность любого объекта (в том числе и взрывоопасного) характеризуется временем до воспламенения материала (ВВ). Для его оценки используются теоретико-экспериментальная модель развития пожара и теплофизическая модель объекта, позволяющие рассчитать температуру в любой точке объекта в зависимости от времени горения.

Показателем взрывобезопасности объекта является отсутствие взрыва при внешних воздействиях (попадание пуль стрелкового оружия или осколков определенной массы и пр.), что обычно оценивается для объектов, содержащих боеприпасы и ВВ (склады, арсеналы и т.д.).

Аварии на ПВОО, связанные с сильными взрывами и пожарами, могут привести к тяжелым социальным и экономическим последствиям. В течение 1992 — 2000 гг. на подобных объектах в России произошло около 3000 аварий, пострадало более 200 тыс. человек, погибло около 2000.

Основные причины аварий:

взрывы емкостей под давлением (котельные установки, баллоны со сжатым газом и т. п.) и трубопроводов с легковоспламеняющимися и взрывоопасными жидкостями и газами;

действие электромагнитных факторов (короткое замыкание электропроводки, статическое электричество, разряды молний);

самовозгорание и взрывы некоторых веществ — древесной, угольной, торфяной, алюминиевой, мучной, сахарной пыли, а также некоторых газов — аммиака и др.;

нарушение персоналом технологической дисциплины, правил и мер безопасности, преднамеренное воздействие на ПВОО.

Возникновение пожаров прежде всего зависит от огнестойкости зданий и сооружений, которая определяется пределами огнестойкости строительных материалов и конструкций и возгораемостью материалов.

Пожары на промышленных предприятиях отличаются очень высокими температурами горения, в результате чего происходит

сгорание, разрушение или деформация их элементов. Действие высоких температур вызывает пережог, деформацию и обрушение металлических ферм, балок, перекрытий и других несущих конструкций. Кирпичные стены и столбы (особенно внутренние) при длительном нагревании до температуры 500 — 600 °С разрушаются, а при температуре 400 °С теряют до 30 — 50 % прочности.

Наиболее опасны пожары в административных зданиях. Часто здания внутри отделывают горючими, чаще синтетическими, материалами (поролоном, пластиком и пр.), которые при горении выделяют ядовитые дымы и газы.

На промышленных предприятиях пожары подразделяются на отдельные и массовые.

Отдельный пожар происходит в одном здании или сооружении; массовым считается пожар, охватывающий от 25 % и более зданий и сооружений. Массовый пожар при определенных условиях переходит в огненный шторм. Огненный шторм — это устойчивый пожар на большой площади, при котором от его границ к центру направляется сильный ветер (скорость 50 — 60 км/ч), возникающий в результате тяги воздуха над горящим районом, представляющей направленный вверх поток сильно нагретого воздуха и отличающийся от обычной тяги в дымоходах гораздо большей силой.

При авариях на ПВОО могут происходить следующие процессы:

неконтролируемое выделение энергии за короткий промежуток времени в ограниченном пространстве (взрывные процессы);

взрывы резервуаров, емкостей, трубопроводов с перегретой - жидкостью (прежде всего со сжиженными газами) и образование осколков;

образование облака топливно-воздушной смеси, его быстрое взрывное превращение и, как следствие, возникновение массового пожара;

обрушение зданий и сооружений, элементов инфраструктуры;

образование облака токсичных веществ, участвующих в технологических процессах или возникающих в процессе горения;

нештатные электромагнитные эффекты в промышленных электроцепях.

Основные параметры поражающих факторов:

избыточное давление во фронте ударной волны и давление скоростного напора;

тепловой импульс, температура пламени;

плотность и радиус разлета осколков;

концентрация токсичных веществ.

Формирование той или иной совокупности ПФ в процессе аварии зависит от типа ПОО. Вся совокупность ПФ наиболее часто наблюдается при авариях со взрывами и пожарами на предприятиях химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей промышленности. На пожары, сопровождаемые только тепловым

воздействием, приходится до 85 % от общего их числа. Чаще всего они возникают на складах товарно-материальных ценностей, предприятиях торговли и сферы услуг.

На предприятиях, производящих и хранящих порох, ракетное твердое топливо, взрывчатые и пиротехнические вещества, возможны наиболее масштабные происшествия с массовым поражением персонала предприятий и населения близлежащих населенных пунктов. Безопасность производства и хранения продукции на таких предприятиях обеспечивается строжайшим выполнением требований, предъявляемых к их строительству, эксплуатации, используемым технологиям и специальным правилам поведения персонала. Поэтому аварийность таких предприятий сравнительно низка. Зато нередки аварии со взрывами и пожарами на объектах коммунального хозяйства (в жилых домах основная причина — взрыв газа).

Из всей совокупности образующихся ПФ наиболее опасны воздушная волна и разлет осколков. Тепловое воздействие, связанное с пожаром, обычно носит локальный характер, чаще всего не выходит за пределы объекта и представляет опасность только для пожарных и персонала объекта.

Мощность любого взрыва обычно соотносится с тротиловым эквивалентом — количеством наиболее распространенного ВВ, тротила (в граммах, килограммах, тоннах), при взрыве которого выделяется столько же энергии, сколько при рассматриваемом взрыве.

Так как взрывное действие тротила на людей и объекты хорошо изучено (известен характер изменения избыточного давления в ударной волне с расстоянием, характер наблюдаемых при этом повреждений и разрушений и т.п.), можно с достаточной точностью определить его тротиловый эквивалент.

3.3. Источники химической опасности техногенного происхождения

Химическая опасность от различных объектов может проявляться как в условиях их нормальной эксплуатации, так и в случае аварий. Опасность для людей и окружающей природной среды в обычных условиях функционирования ХОО связана с технологическими выбросами, сбросами и утечкой опасных (вредных) веществ.

Техногенное загрязнение окружающей среды

Все части биосферы (атмосфера, гидросфера, литосфера) подвергаются активному загрязнению различными веществами и их соединениями.

Атмосфера. Это смесь газов, не вступающих во взаимодействие при обычных природных условиях. Состав атмосферы у поверхности Земли (до высот около 50 км) остается постоянным: азот — 78,08%, кислород — 20,95%, аргон — 0,9%, в незначительных долях процента — углекислый газ, гелий и другие газы. Особое место среди малых примесей занимает озон (2...7)10^{-6} %. Он сильно поглощает ультрафиолетовое излучение Солнца, обладающее большой биологической активностью и при больших интенсивностях губительно действующее на органическую жизнь в целом. Основная масса озона сосредоточена в слое атмосферы 15 —55 км с максимумом концентрации на высотах 20 — 25 км.

На стандартный химический состав атмосферы всегда накладывается некоторое количество примесей естественного происхождения. К числу примесей, выделяемых естественными источниками, относятся:

пыль (вулканического, растительного, космического происхождения; выделяющаяся при выветривании почвы и горных пород; частицы морской соли, попадающие в воздушные массы при волнении морей и океанов). Например, при выветривании осадочных и изверженных пород ежегодно в атмосферу попадает 3,5 тыс. т ртути;

дым и газы от лесных и степных пожаров, газы вулканического происхождения;

продукты растительного и животного происхождения.

Все эти источники имеют стихийный кратковременный характер и пространственно распределены локально.

Уровень загрязнения атмосферы естественными примесями является для нее фоновым («химический фон») и мало изменяется со временем.

Состояние и состав атмосферы во многом определяют интенсивность солнечной радиации на поверхности Земли. Экранирующая роль атмосферы в процессе передачи тепловой энергии от Солнца к Земле и от Земли в Космос влияет на среднюю температуру биосферы, которая составляет около +15°С.

Основная доля солнечной радиации передается поверхности Земли как видимое излучение и отражается от земной поверхности в виде инфракрасного (теплового) излучения. Поэтому доля отраженной лучистой энергии, поглощаемой атмосферой, зависит от ее газового состава и содержания в ней пыли. Чем больше концентрация примесных газов и пыли, тем меньше отраженной солнечной радиации уходит в космическое пространство и тем больше тепловой энергии остается в атмосфере (парниковый эффект).

Как показывают расчеты и измерения, рост концентрации углекислого газа в атмосфере Земли приводит к небольшому росту температуры у ее поверхности: на +0,05, +0,17 и +0,46 °С соответ-

ственно в 1978, 2000 и 2025 гг., что существенно влияет на изменение климата.

Основные загрязнители атмосферы — автотранспорт, предприятия металлургии, теплоэнергетики, химической промышленности, производства стройматериалов, на долю которых приходятся соответственно 30, 26, 25, 8 и 6% выбросов.

Так, только при сжигании углеводородных топлив в атмосферу планеты ежегодно выбрасываются около 400 млн т сернистого газа и оксидов азота (или по 70 кг на каждого жителя Земли). При этом следует учесть, что потребности человечества в энергоносителях растут со скоростью 3 — 4% в год, т.е. удваиваются каждые 20—30 лет.

Нарастающее химическое загрязнение воздушного бассейна крупных городов может рассматриваться как экологическая ЧС. Так, при среднегодовом пробеге легкового автомобиля около 15 000 км он потребляет около 4350 кг кислорода и выбрасывает в атмосферу 3250 кг углекислого газа, 530 кг монооксида углерода и около 1 кг свинца.

Перечислим самые распространенные вещества, загрязняющие атмосферу: диоксид серы (SO_2) — 17,5%, оксиды углерода (CO, CO_2) — 15 %, оксиды азота (NO, NO_2) — 14,5 %, твердые примеси (пыль, сажа) — 14,5 %.

Установлено, что в атмосферу ежегодно выбрасывается пыли, млн т: при сжигании каменного угля — 93,6, при производстве цемента — 53,4, металлургическими предприятиями — 26,7.

Большая часть примесей атмосферного воздуха в городах проникает в жилые и прочие помещения. В летнее время (при открытых окнах) состав воздуха в помещении соответствует атмосферному на 90 %, в зимнее — на 50 %.

Значительное влияние на озоновый слой оказывают фреоны — газы или летучие жидкости, содержащие фтор и хлор. Продолжительность их «жизни» в атмосфере составляет около 100 лет, вследствие чего происходит накопление примесей в озоновом слое. Источники поступления фреонов: холодильные установки при нарушении герметичности теплового контура, бытовые баллончики для распыления разных веществ и т.д.

В результате техногенного воздействия на атмосферу возможны:

превышение допустимых концентраций вредных примесей в городах и населенных пунктах;

образование смога и кислотных дождей;

появление парникового эффекта, способствующего повышению средней температуры поверхности Земли.

Гидросфера. Земля почти на три четверти покрыта водой. В зависимости от концентрации солей естественные воды подразделяются на пресные (концентрация солей не более 1 г/л) и морс-

кие. На долю пресной воды приходится около 3 % общей массы воды, причем 2 % заключены в малодоступных льдах.

Наиболее удобны для использования речные и озерные воды. Как правило, они бывают минерализованы в той или иной степени в основном за счет растворимых в них солей кальция, магния и др.

Морская вода по химическому составу одинакова в пределах Мирового океана. Средняя концентрация соли в ней составляет 3.5 %, и в отличие от пресной воды соли представлены в основном хлоридами.

Характерная особенность техногенного загрязнения окружающей природной среды — поступление в нее из техносферы несвойственных ей газообразных, аэрозольных, твердых и жидких загрязнителей.

Основные загрязнители гидросферы: бытовые и промышленные стоки коммунально-бытовых объектов, объектов пищевой, медицинской, целлюлозно-бумажной промышленности; сельское хозяйство (около Уз вносимых в почву удобрений вымывается в реки и озера); морской транспорт (прежде всего, нефть из танкеров — около 0,1 % годовых перевозок нефти попадает в море).

Ежегодно из мирового стока в гидросферу поступает 26,5 млн т нефтепродуктов (что составляет примерно 1 % их производства), 0,46 млн т фенолов, 5,5 млн т отходов производства синтетических волокон, 0,17 млн т растительных органических остатков.

Воздействие техносферы на гидросферу приводит к следующим негативным последствиям:

- снижаются запасы питьевой воды с допустимым содержанием примесей;

изменяется состояние и развитие флоры и фауны океанов, морей, рек и озер;

нарушается естественный круговорот многих веществ в биосфере.

Загрязнение земель обусловлено, прежде всего, сельскохозяйственным производством (удобрения и пестициды). Оно может привести:

к сокращению пахотных земель и уменьшению их плодородия;

насыщению растений вредными веществами, что неизбежно влечет загрязнение продуктов питания (в настоящее время до 70 % вредного воздействия на человека приходится на пищевые продукты);

нарушению равновесия экосистем вследствие гибели насекомых, птиц, животных, некоторых видов растений.

В конкретной местности загрязнение атмосферы, а вслед за ним воды и почвы, формируется за счет следующих трех составляющих:

глобальной, обусловленной наличием на Земле многочисленных источников промышленного загрязнения и их трансграничным переносом на большие расстояния;

региональной, связанной с выбросами в данном промышленном регионе;

локальной (местной), обусловленной выбросами конкретного объекта в данной местности.

При дальнем переносе скорость распространения воздушных масс обычно составляет сотни километров в сутки. Поэтому на большие расстояния могут распространяться только те химические вещества, у которых время жизни в атмосфере превышает 12 ч. Для заметного накопления вредных веществ (поступающих из атмосферы) в почве и воде время их жизни в этих средах должно быть не менее года. К долгоживущим примесям относятся CO_2, фреоны и ряд других. Время жизни порядка десяти суток и менее имеют оксиды серы и азота.

Содержание долгоживущих примесей мало зависит от распределения источников выбросов не только в региональном, но и глобальном масштабе. Средняя их концентрация по земному шару примерно одинакова.

Содержание короткоживущих примесей существенно зависит от количества источников выбросов и метеоусловий. Так, в промышленных районах концентрация оксидов серы обычно в несколько раз выше, чем в сельской местности, и в 10—100 раз выше, чем над океанами.

Для обеспечения требований экологической безопасности содержание всей номенклатуры химических веществ, поступающих в окружающую среду, строго регламентируется. Для этих целей используют два основных количественных показателя:

предельно допустимую концентрацию (ПДК);

предельно допустимый выброс (ПДВ).

Предельно допустимая концентрация — максимальная концентрация (масса примеси (г) в единице объема (л) воздуха, воды или массы (кг) почвы), которая не оказывает прямого или косвенного вредного действия на человека, его потомство и санитарные условия жизни. В настоящее время установлены ПДК в расчете на среднего человека для воздушной среды предприятий, атмосферы городов и других населенных пунктов, для воды открытых водоемов. Установлены ПДК в почвах по содержанию пестицидов, тяжелых металлов, органических соединений. Среднесуточная ПДК усредняется за длительный промежуток времени, вплоть до года. Указанные ПДК рассчитываются с учетом глобальной и региональной составляющих техногенного химического фона.

В зависимости от норм ПДК водоисточники подразделяются на две категории: источники хозяйственно-питьевого назначения, в том числе для водоснабжения предприятий пищевой промышленности, и водоемы в черте населенных пунктов, а также для купания, спорта, отдыха.

Гигиенические требования к хозяйственно-питьевым, рыбохозяйственным водоисточникам, а также требования к питьевой воде регламентируются соответствующими стандартами и санитарными нормами.

В целях практического контроля поступления вредных веществ в окружающую природную среду от источника выбросов для него на основе установленных ПДК рассчитывают ПДВ вредных веществ. ПДВ устанавливается для каждого стационарного и подвижного источника соответствующими нормативными документами (например, «Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий» СН-245-71).

Аварийно-химически опасные вещества

В настоящее время известно несколько миллионов химических веществ и соединений (далее — вещества), из которых несколько десятков тысяч находят применение в техногенной сфере. Ежегодно это количество увеличивается на 200—1000 наименований. Большинство этих веществ токсично (ядовито) для человека; при попадании в его организм они могут вызывать различные физиологические нарушения, вплоть до гибели человека. В производственных условиях токсичные вещества называются вредными.

Вредные вещества — это химические соединения, которые при попадании в организм человека могут вызвать травмы, заболевания и отклонения в состоянии здоровья как в процессе контакта с'ними, так и в отдаленные сроки жизни. Вредными являются около 60 тыс. веществ.

Ядовитые свойства могут проявлять все вещества, даже такие, как поваренная соль в больших дозах или кислород в больших количествах. Однако к ядам принято относить лишь те, которые свое действие проявляют в обычных условиях и в относительно небольших количествах.

К промышленным ядам относится большая группа химических веществ, которые в виде сырья, промежуточных или готовых продуктов встречаются в производстве. Токсическое действие вредных веществ характеризуется количественными показателями, в соответствии с которыми вещества классифицируются на чрезвычайно токсичные и высокотоксичные (например, соединения мышьяка, ртути, свинца, цинка, фосфора, фтора, а также хлор, бром), сильнотоксичные (например, серная, азотная и другие кислоты, аммиак, соединения серы), умеренно и малотоксичные.

Большинство из перечисленных выше веществ, в том числе слаботоксичных и практически нетоксичных, могут стать причиной тяжелого поражения человека. Однако привести к массовым потерям (поражениям людей) в результате выброса (утечек) этих

веществ в окружающую среду при аварии на ХОО могут не все вредные вещества, включая даже чрезвычайно токсичные и высокотоксичные соединения.

Лишь часть химических соединений, которые при определенных условиях в аварийных ситуациях способны легко переходить в основное поражающее состояние (пар или аэрозоль), может стать причиной массовых поражений людей. Эти вещества относятся к группе наиболее опасных и называются аварийно-химически опасными.

Аварийно-химически опасные вещества (АХОВ) — это обращающиеся в больших количествах на ХОО вещества, способные легко переходить в атмосферу при авариях и вызывать массовые поражения людей.

Под массовым поражением понимают ситуацию, при которой выброс АХОВ представляет опасность:

на объекте — для персонала производственного участка;

в городе — для населения квартала и более;

в загородной зоне — для населения поселка или сельского населенного пункта.

По сравнению с другими веществами номенклатура АХОВ незначительна — около 40 веществ, из них примерно 25 % ранее являлись табельными отравляющими веществами (хлор, фосген, синильная кислота, цианистый водород и т.п.). По широте применения в производстве и объему используемых веществ на первом месте стоят аммиак (более 50 %), хлор (35 %), соляная кислота (5 %).

Токсичность — основная характеристика АХОВ, а ее количественная мера — токсическая доза, под которой понимается количество вещества, вызывающее определенный токсический эффект в организме здорового человека. Основной путь попадания АХОВ в организм — органы дыхания (ингаляционное поражение).

В этом случае токсическая доза $Д_и$ равна произведению концентрации вещества в воздухе С (мг/л, мг/м^3) на время / (с, мин) ее действия на организм, т. е. $Д_и = Ct$.

В ряде случаев не исключена возможность поражения людей при попадании АХОВ на кожу или через желудочно-кишечный тракт (кожно-резорбтивное поражение при действии через кожу). Тогда токсическая доза $Д_к$ измеряется количеством вещества, приходящегося на единицу массы человека (мг/кг).

По степени токсичности подавляющее число АХОВ относится к чрезвычайно токсичным (частично смертельная концентрация С < 1 мг/л, частично смертельная доза $Д_к$ < 1 мг/кг — синильная кислота и ее производные, соединения фосфора); высокотоксичным (С= 1...5 мг/л, $Д_к$= 1 — 50 мг/кг — хлор, бром и др.); сильнотоксичным *(С* = 6...20 мг/л, $Д_к$ = 51 ...500 мг/кг — аммиак и др.).

Для сравнения приведем токсические дозы для абсолютного этилового спирта: 2,5 — 3,5 г/кг — сильное опьянение, 4 — 5 г/кг — тяжелое опьянение, от 6 г/кг и более — смертельная токсическая доза.

Подробнее рассмотрим два наиболее распространенных АХОВ: аммиак и хлор.

Аммиак (NH_3) — бесцветный газ с резким запахом, значительно легче воздуха. Хорошо растворяется в воде; водный раствор называется нашатырным спиртом, широко распространенным в медицине.

Применяется при производстве азотных удобрений, полимерных материалов, пластической взрывчатки. Широко распространенный хладагент, используется в пищевой и обрабатывающей промышленности. Перевозится и хранится в сжиженном состоянии под давлением.

Горюний газ горит при наличии постоянного источника огня. Пары его образуют с воздухом взрывообразные смеси. Емкости могут взрываться при нагревании. Газ обладает удушающим и нейротропным действием, относится к сильнотоксичным веществам. Токсический эффект в основном обусловлен действием на нервную систему (кураreподобное действие). Последствиями являются снижение интеллектуального уровня с выпадением памяти, понижение болевой чувствительности, головокружение и т.д.

Признаки поражения:

при малых концентрациях — незначительное раздражение глаз и верхних дыхательных путей;

средних концентрациях — сильное раздражение в глазах и носоглотке, частое чиханье и обильное слюноотделение, покраснение лица и потоотделение;

высоких концентрациях — уже через несколько минут наступает мышечная слабость с повышенной нервной возбудимостью, буйный бред, неспособность стоять. Смерть может наступить от сердечной слабости или остановки дыхания.

Хлор ($C1_2$) — зеленовато-желтый газ с характерным резким удушливым запахом, тяжелее воздуха, поэтому скапливается в подвалах, низинах местности. В воде растворяется плохо. Очень сильный окислитель. Перевозится и хранится в сжиженном состоянии под давлением. Взрывоопасен в смеси с водородом. Не горюч, но пожароопасен. Поддерживает горение многих органических веществ. Емкости могут взрываться при нагревании.

Применяется в хлопчатобумажной и целлюлозно-бумажной промышленности как отбеливатель тканей и бумаги, на объектах водоснабжения — для обеззараживания, для производства соляной кислоты и других хлорсодержащих веществ.

Относится к высокотоксичным газам удушающего действия. С 1914 по 1935 г. состоял на вооружении многих армий мира как

боевое отравляющее вещество. Впервые в истории человечества хлор был использован в качестве оружия 22 апреля 1915г. немецкой армией против англо-французских войск на Западном фронте в Бельгии. Немецкие войска на фронте протяженностью 6 км выпустили из 5730 баллонов за 5 — 8 мин примерно 180 т хлора. В результате газовой атаки за считанные минуты было отравлено более 15000 человек, из которых 5000 погибли прямо на поле боя, а половина из оставшихся в живых стали инвалидами.

Токсичность хлора принимают за эталонную для сравнения с ней токсичности всех остальных АХОВ. Ему присвоен коэффициент токсичности $A''_т = 1$, у менее токсичных веществ $A''_т > 1$, более токсичных $A''_т < 1$. Например, у аммиака $K_m = 10$, т.е. 1т хлора эквивалентна по токсичности 10 т аммиака.

Общая характеристика химически опасных объектов

Химически опасный объект — это объект, на котором обращаются (хранятся, перерабатываются, используются или транспортируются) АХОВ. К такого рода объектам относится большинство объектов химической промышленности, а также другие объекты с химической технологией. В России функционирует около 3500 ХОО. В 2000 г. на них произошло 38 аварий, при этом погибли 25 человек. В зонах потенциальной химической опасности расположены 146 городов с населением более 100 тыс. человек в каждом (в том числе и Санкт-Петербург). Общая площадь территории, на которой может возникнуть химическое заражение, составляет около 300 тыс. км^2 с населением около 60 млн человек. Чего стоит только один трансаммиакопровод «Тольятти —Одесса», проходящий по территории пяти областей (Самарской, Саратовской, Тамбовской, Воронежской и Белгородской), общей протяженностью 1252 км и вместимостью 125 тыс. т.

Как правило, в технологических линиях предприятий, использующих АХОВ, одновременно находится небольшое количество опасных веществ. Основная масса АХОВ находится в хранилищах. Вместимость этих хранилищ определяется в зависимости от требуемого запаса, обеспечивающего бесперебойную работу предприятия. В среднем на предприятиях минимальные (неснижаемые) запасы химических веществ создаются на трое суток, а при производстве минеральных удобрений — до 10—15 сут. В результате на' отдельных объектах, а также в некоторых портах могут одновременно находиться от нескольких сотен до тысяч тонн АХОВ.

Объекты химической промышленности и по производству удобрений имеют запасы хлора, превышающие 2000 т. Запасы хлора на станциях водоподготовки составляют по 300 — 400 т, на объектах пищевой промышленности количество аммиака достигает 100 — 200т.

В хранилищах и в транспортных средствах АХОВ, как правило, содержатся в стандартных емкостях: алюминиевых, железобетонных, стальных. Наиболее широкое распространение получили цилиндрические и шаровые резервуары. Их вместимость бывает разной. Например, хлор хранится в емкостях вместимостью от 1 до 1000 т, аммиак — от 5 до 30 тыс. т. Наземные резервуары обычно располагаются группами. Для каждой группы по периметру оборудуется ограждающая стенка из несгораемых и коррозионно-устойчивых материалов. Высота стенки должна быть не менее 1 м. Расстояние от хранилищ АХОВ объемом свыше 8000 $м^2$ до населенных пунктов (санитарно-защитная зона) должно быть не менее 1 км, а до мест массового скопления людей (парки, рынки, стадионы) — 2 км.

Для хранения АХОВ используются следующие основные способы, от которых зависит поведение веществ при авариях:

в резервуарах под высоким давлением;

хранилищах при давлении, близком к атмосферному;

при температуре окружающей среды.

Степень опасности ХОО характеризуется содержанием АХОВ по хлору:

ХОО I степени — более 250 т хлора (2500 т аммиака);

ХОО II степени — от 50 до 250 т по хлору;

ХОО III степени — 1 — 50 т по хлору.

В зависимости от уровня создаваемой химической опасности для населения ХОО подразделяются на четыре группы. К 1-й группе химической опасности относятся объекты, при аварии на котор*ых в зоне возможного химического заражения может оказаться более 75 тыс. человек; к 2-й группе химической опасности — от 40 до 75 тыс. человек; к 3-й группе химической опасности — до 40 тыс. человек; к 4-й группе химической опасности — объекты, при авариях на которых зона заражения не выходит за пределы санитарно-защитной зоны.

В свою очередь по степени возможной химической опасности, создаваемой ХОО, территория России также подразделяется на три группы. К I степени химической опасности относятся города

Таблица 3.1

Распределение ХОО и городов по степени химической опасности для населения, %

Регион	Степень опасности ХОО для населения				Число химически опасных городов	Степень опасности города*		
	I	II	III	IV		I	II	III
Северо-Западный	23	10	63	4	11	82	—	18
Центральный	10	7	74	9	35	54	26	20

* С населением более 100 тыс. человек.

и районы, в которых в зонах возможного химического заражения проживает более 50 % населения; к II степени химической опасности — от 30 до 50 %; к III степени химической опасности — от 10 до 30%.

Распределение ХОО по Центральному и Северо-Западному регионам России показано в табл. 3.1. Санкт-Петербург относится к городам I степени химической опасности.

Развитие аварии на химически опасных объектах

Увеличение риска химических аварий обусловлено следующими факторами:

рост объема химического производства, увеличение объема перевозок и хранения;

старение основных фондов промышленности и транспорта;

снижение технологической и производственной дисциплины;

мировая тенденция к возрастанию терроризма на ХОО.

Авария на ХОО — это любые нарушения технологического процесса, повреждения емкостей, трубопроводов и транспортных средств, приводящие к выбросу (выливу) АХОВ в окружающую среду в количествах, опасных для людей и животных. Аварии в цехах ХОО носят, как правило, локальный (объектовый) характер, последствия которых не выходят за пределы производственного участка (цеха). Опасность для населения представляют аварии в хранилищах или на транспортных средствах, соответственно производственные и транспортные аварии.

По масштабам последствий аварии на ХОО подразделяются:

на локальные, последствия которых ограничиваются одним цехом (сооружением) ХОО;

местные, последствия которых ограничиваются санитарно-защитной зоной ХОО;

общие, последствия которых распространяются за пределы санитарно-защитной зоны.

Общие аварии могут привести к возникновению ЧС местного уровня (населенный пункт, район, город) или в редких случаях — территориального уровня.

В самом общем случае степень опасности и возможный ущерб при ЧС на ХОО зависят:

от характеристик самого ХОО (типа АХОВ, его массы, способа хранения и других параметров);

метеоусловий в районе ХОО (скорость и направление ветра в приземном слое атмосферы, температура и т.д.);

физико-географических условий в районе ХОО (тип рельефа местности, тип растительности, характер застройки жилых районов и др.);

времени возникновения ЧС на ХОО.

При прочих равных условиях масштабы ЧС и динамика ее развития существенно зависят от свойств конкретного АХОВ на ХОО и условий его хранения (транспортировки). Наиболее неблагоприятна авария на ХОО, в котором содержатся низкокипящие АХОВ (хранящиеся под давлением), такие как хлор и аммиак.

В случае разрушения оболочки емкости, содержащей АХОВ под давлением, и последующего розлива значительного количества АХОВ в поддон (обваловку), процесс поступления (испарения) АХОВ в атмосферу можно условно разделить на три этапа.

Первый этап — бурное, почти мгновенное испарение АХОВ за счет разности упругости его насыщенных паров и парциального давления в воздухе. Данный процесс обеспечивает основное количество паров АХОВ, поступающих в атмосферу в момент возникновения ИЧС. Кроме того, часть АХОВ переходит в парообразное состояние за счет изменения теплосодержания жидкой фракции АХОВ при действии температуры окружающей среды и солнечного тепла. В результате температура жидкой фракции АХОВ понижается до температуры кипения.

Второй этап — неустойчивое испарение АХОВ за счет изменения теплосодержания жидкости, тепла поддона (обваловки), притока тепла из окружающей среды. Этот период характеризуется, как правило, резким падением интенсивности испарения в первые минуты после аварии с одновременным понижением температуры жидкого слоя АХОВ ниже температуры кипения. В ходе первого и второго этапов в атмосферу может быть выброшено от 5 до-20 % всей массы АХОВ в виде парогазовой смеси, а концентрации АХОВ в атмосферном воздухе в районе ХОО могут значительно превышать смертельные для человека и всего живого. Таким образом формируется так называемое первичное облако АХОВ, распространяющееся в приземном слое атмосферы по направлению среднего ветра. Первичное облако образуется сравнительно быстро (в течение нескольких минут), границы его четко обозначены, а направление его перемещения и скорость этого перемещения достаточно точно могут быть спрогнозированы.

Третий этап — стационарное испарение АХОВ за счет тепла окружающей среды. Процесс испарения в этом случае не является столь интенсивным, как на первом и втором этапах и существенно зависит от температуры воздуха, скорости ветра, наличия осадков и теплофизических свойств самого АХОВ. Так образуется вторичное облако АХОВ. Продолжительность стационарного периода испарения может составлять часы, сутки и более, что делает прогноз распространения вторичного облака менее точным, его границы более размытыми, объем менее компактным, чем в случае первичного облака.

Натурные опыты с аммиаком показывают, что первичное облако моментально поднимается примерно на 20 — 40 м, а затем

под действием собственной силы тяжести опускается на грунт. Границы облака на первом этапе очень отчетливы, так как оно имеет большую оптическую плотность и только через 3 — 4 мин становится прозрачным.

При вскрытии (аварии) емкостей на ХОО с высококипящими АХОВ образования первичного облака не происходит.

Следует отметить, что на ХОО обычно сосредоточено значительное количество разных легковоспламеняющихся веществ, к которым относится и часть АХОВ (например, аммиак, синильная кислота, монооксид углерода, оксид этилена). Многие АХОВ взрывоопасны (например, оксиды азота, гидразин), а некоторые, хотя и не горючи, представляют опасность в пожарном отношении (хлор, фосген, диоксид серы, оксиды азота). Поэтому большинство аварий на ХОО сопровождаются взрывами и пожарами. Пожар может способствовать выделению разных ядовитых веществ. Например, горение полиуретана и других пластмасс приводит к выделению фосгена, синильной кислоты и других токсичных веществ. Пожары на ХОО могут сопровождаться образованием обширных зон задымления.

Таким образом, на ХОО в разгар аварии могут действовать, как правило, несколько поражающих факторов: на самом объекте — пожар, взрывы, химическое заражение местности и воздуха, а за пределами объекта — загрязнение окружающей среды в результате формирования зон химического заражения.

Внешние границы зон заражения определяются по ингаляционной токсической дозе, соответствующей средней пороговой, при которой начальные признаки поражения могут появиться у 50 % людей, оказавшихся под воздействием АХОВ.

Масштабы ЧС, возникшей при общей аварии на ХОО, зависят от площади химического заражения за пределами аварийного объекта и продолжительности сохранения поражающего воздействия АХОВ в зоне заражения.

Площади заражения (поражения) в значительной мере зависят от метеорологических условий. Масштабы действия химических факторов характеризуются глубинами зон распространения первичного и вторичного облаков, под которыми понимаются максимальные протяженности соответствующих зон заражения по направлению ветра за пределами аварийного объекта. Глубина распространения облаков аммиака на равнинной местности в зависимости от метеоусловий и массы АХОВ, поступивших в атмосферу, может составлять: первичного 1,5 — 30 км, вторичного 0,5 — 4,0 км; облаков хлора: первичного 0,5 — 2,5 км, вторичного 0,5 — 9,0 км.

Продолжительность химического заражения характеризуется временем сохранения вредных концентраций АХОВ в воздухе и открытых источниках воды на разных удалениях от ХОО. Это вре-

мя зависит от объема хранения (выброса) АХОВ, температуры воздуха и может составлять для аммиака от 1 ч до 30 сут и более, а для хлора от 5 до 15 ч. При этом большее время относится к зимним погодным условиям.

Масштабы и продолжительность заражения в условиях города отличаются от равнинных условий и зависят от климата города. В условиях города обычно имеются многочисленные локальные изменения погоды и осадков, особенно, когда мала скорость ветра и небо безоблачно. Город наиболее влияет на температурные контрасты: как правило, глубины зон распространения АХОВ в городе значительно меньше, в подвалах и низинах за счет затекания могут создаваться значительные концентрации; в ночное время возможно затекание АХОВ в центр города с движущимися туда более холодными массами воздуха с окраин.

Естественно, что приведенный пространственный и временной масштабы заражения сохраняются лишь при полном отсутствии действий по нормализации обстановки. Своевременно принятые меры позволяют существенно снизить масштабы и последствия ЧС на ХОО.

3.4. Радиационная опасность и ее источники

Радиация означает излучение. Всем известны солнечная радиация, радиатор — батарея отопления и радиатор автомобиля. Однако обычно это слово ассоциируется только с радиоактивным излучением.

Вместе с тем использование свойств радиации стало неотъемлемой частью нашей жизни. От диагностики с использованием рентгенограмм до процедур лучевой терапии (лечение рака) — таков спектр медицинского применения радиации. Трудно представить, как в последующих десятилетиях произвести достаточное количество электроэнергии без ядерных реакторов. Применение радиации приносит пользу обществу, и об этом очень многие знают. Но знают и о том, что чрезмерное облучение может нанести вред здоровью людей. Радиация способна не только лечить заболевания, но и вызывать их.

Основные свойства ионизирующих излучений

Термин «радиация» имеет более конкретное значение: ионизирующее излучение (ИИ). Радиация является ионизирующей, если она способна превращать электрически нейтральные атомы в заряженные частицы — ионы. Радиоактивность — это способность какого-либо источника в результате его радиоактивного распада испускать ИИ. Известный всем источник радиации — солнце,

испускающее видимое, ультрафиолетовое инфракрасное излучение, радиоактивным не является, поскольку его радиация (излучение) не способно производить ионизацию.

Физическая природа ИИ, как и свойства их отдельных видов, различна. К ИИ относятся: заряженные частицы, электромагнитное гамма- и рентгеновское излучения, нейтроны и др.

Любой источник, испускающий ИИ, характеризуется двумя физическими величинами: активностью и периодом полураспада.

Активность — характеристика мощности источника. Она показывает, какое количество радиоактивных ядер распадается в единицу времени и, следовательно, какое количество ионизирующих частиц испускается источником в одну секунду.

Единицами измерения активности являются кюри и беккерель. Один кюри (Ки) равен $3{,}7 \cdot 10^{10}$ распадов в секунду. Кюри относительно крупная единица радиоактивности, поэтому чаще используются милликюри (тысячная часть кюри) и микрокюри (миллионная часть кюри). Новая единица активности — беккерель (Бк) названа в честь первооткрывателя явления радиоактивности физика А. Беккереля, 1 Бк = 1 расп/с.

В воде, продуктах питания и воздухе определяют объемную концентрацию радиоактивных веществ — их количество в единице объема — кубическом метре или литре (Ки/м^3, Ки/л), а в продуктах питания — удельную концентрацию — содержание в единице массы (Ки/кг). Для разных органов человеческого организма разработаны нормативы, определяющие допустимое содержание в них каждого радиоактивного элемента. На основании этих данных определены допустимые концентрации радиоактивных веществ в атмосферном воздухе, питьевой воде, продуктах питания.

Период полураспада — другая важная характеристика источника ИИ. Период полураспада — время, в течение которого распадается половина ядер источника. Каждый радиоактивный элемент имеет собственный период полураспада, который может составлять от нескольких секунд до нескольких миллионов лет. Например, природный уран распадается наполовину за 4470 тыс. лет, а радиоактивный йод — всего лишь за 8 сут.

Период полураспада является и показателем относительной опасности радиоактивных веществ: при одинаковой активности двух веществ менее опасным может считаться имеющий больший период полураспада (в единицу времени распадается меньше ядер и, следовательно, выделяется меньше ионизирующих частиц).

Биологическое действие ионизирующих излучений

Механизм биологического действия. Ионизирующее излучение, взаимодействуя с любым веществом (в том числе с биологической тканью), вызывает ионизацию его атомов, теряя при этом

свою энергию. Этот процесс потери энергии ИИ называют поглощением излучения (энергия остается в структурах вещества). Взаимодействие ИИ с веществом, при котором поглощается энергия излучения, называется *облучением.*

В результате облучения поглощенная энергия распределяется не равномерно по всему организму человека, а в зависимости от восприимчивости разных органов и систем. Значительное количество энергии ИИ может мгновенно передаваться в те или иные локальные зоны клеточных структур, тогда как другими клетками ИИ практически не поглощается.

Пусковым механизмом действия ИИ является ионизация молекул, входящих в состав клетки. Действие ИИ приводит к ионизации молекул воды и образованию химически активных форм кислорода, которые довершают разрушение органических молекул, приводя к изменению нормального хода биохимических процессов (регенерации, обмена веществ, деления) в клетке, что может повлечь и полную ее гибель. Далее события развиваются по схеме: гибель клеток — поражение органа (при гибели значительного количества клеток) — поражение группы органов — поражение организма в целом. Первые эффекты на клеточном уровне происходят за доли и единицы секунд, а последующие процессы — в течение минут, часов и до нескольких лет, что зависит от того, какую общую энергию, излучение оставило в клетках организма.

Общая поглощенная энергия ИИ может быть небольшой, но вследствие неравномерности и мгновенного характера ее распределения часть всего числа клеток может быть значительно повреждена. Ничтожность поглощенного количества энергии, вызывающего тяжкие последствия облучения ИИ, можно проиллюстрировать следующими примерами. Например, количество энергии гамма-, рентгеновского излучения, заведомо смертельное для человека при общем облучении всего организма, можно сравнить с эквивалентной ей тепловой энергией, поглощенной организмом человека с чашкой горячего кофе, или с энергией, расходуемой человеком при подъеме массы около 70 кг на 40 см над уровнем пола.

Тепловая и механическая энергия поглощается (передается) в биологических тканях равномерно и длительно. Поэтому, чтобы вызвать повреждения в живом организме, энергии подобного типа потребуется намного больше, чем энергии ИИ, поглощаемой мгновенно.

Измерение доз радиации. Количественно результаты воздействия ИИ оценивают дозой (от гр. *dosis* — порция; определенное количество чего-либо). В качестве меры дозы вполне естественно принять поглощенную энергию, поэтому количество энергии ИИ, поглощенное в облучаемом веществе, называется поглощенной дозой.

Поглощенная доза — количество энергии ИИ, поглощенной в единице массы облучаемого вещества.

Единицами измерения поглощенной дозы являются:

рад (аббревиатура от англ, *radiation absorbed dose)* — 1 рад = = 0,01 Дж/кг;

грей (в честь английского физика А. Грея — 1 Гр = 1 Дж/кг; 1 Гр = = 100 рад.

Часто используют более мелкие единицы: миллирад, миллигрей; микрорад или микрогрей.

Поглощенная доза — универсальное понятие, применимое при облучении всех веществ живой и неживой природы любыми ИИ. Между поглощенной дозой и результатом облучения существует прямая зависимость: чем больше доза, тем больше проявляющийся радиационный эффект. Однако выяснилось, что одинаковые дозы разных видов ИИ вызывают различные биологические последствия при облучении одного и того же биологического объекта. Установлено, что одинаковая с гамма-лучами поглощенная доза нейтронного излучения вызывает более тяжелые последствия.

Эквивалентная доза (введена для сопоставления радиационных последствий при действии одинаковых доз) — величина поглощенной дозы (в греях или радах), умноженная на коэффициент качества (КК), отражающий эффективность действия конкретного ИИ. Если поглощенная доза измерена в радах, то эквивалентная должна быть в бэрах (бэр — биологический эквивалент рада). Дозе в феях соответствует эквивалентная доза в зивертах (Зв — по имени шведского физика Р. Зиверта).

Рентгеновские и гамма-лучи считаются эталонными, и для них КК равен единице, а следовательно, поглощенная доза гамма-рентгеновского излучения 1 Гр (100 рад) равна их эквивалентной дозе 1 Зв (100 бэр). Нейтроны примерно в 10 раз более эффективны, следовательно, их коэффициент качества равен десяти, а поглощенная доза 1 Гр (100 рад) соответствует эквивалентной дозе 10 Зв (1000 бэр).

Мощность дозы — величина поглощенной или эквивалентной дозы, деленная на время *(P = D/f);* характеризует скорость изменения дозы, а также имеет важное практическое значение. Зная мощность дозы и продолжительность пребывания под облучением, можно спрогнозировать ожидаемую дозу облучения и при необходимости принять меры по ее снижению.

Последствия облучения. Среди большого числа факторов, от которых зависит биологическое действие ИИ, можно выделить основные:

продолжительность облучения;

характер облучения;

величина общей полученной дозы.

Продолжительность воздействия ИИ определяет тяжесть поражения. Чем за большее время организм получает одну и ту же дозу, тем менее выражены эффекты облучения. Известно, что организм человека обладает достаточно эффективными естественными механизмами частичной компенсации последствий лучевого поражения, благодаря чему становятся заметными восстановительные процессы в нем и повышается способность противостояния многократному (рассредоточенному во времени) облучению, суммарная доза которого при разовом (однократном) воздействии оказалась бы смертельной.

Если бы интенсивность восстановительных процессов была равна или превышала интенсивность повреждающего воздействия, то облучение не вызывало бы вредных последствий. К сожалению, это не так, и в действительности компенсация никогда не бывает полной, что приводит со временем к накоплению в организме необратимых повреждений.

Характер и общая доза облучения зависят от расположения источника относительно организма.

Если источник ИИ расположен вне организма, то облучение называют внешним, в противном случае — внутренним.

При одном и том же количестве (одинаковой активности) радиоактивных веществ внутреннее облучение во много раз более опасно, чем внешнее облучение. Во-первых, резко увеличивается продолжительность облучения, так как она совпадает со временем пребывания радиоактивного вещества в организме. Во-вторых, доза внутреннего облучения возрастает из-за непосредственного контакта радиоактивного вещества с облучаемой тканью: невозможна защита расстоянием или экранами. В-третьих, радиоактивные вещества, как правило, распределяются по органам неравномерно, они избирательно концентрируются в отдельных органах, еще более усиливая их локальное облучение (например, радиоактивный йод — в щитовидной железе, стронций, калий, радий — в костях, плутоний — в легких и т.д.).

Предельно допустимое содержание радиоактивных веществ в теле человека определяется исходя из требования непревышения облучения какого-либо участка тела (органа) установленных дозовых пределов. Численные значения этих пределов приведены в нормах радиационной безопасности (НРБ-99), действующих в России.

Радиационный фон в земных условиях

Радиационным фоном называются радиационные условия существования и развития живых организмов в биосфере. Он создается действием ИИ от разных источников естественного (природного) и искусственного (техногенного) происхождения.

Природные источники. Они создают естественный радиационный фон, под действием которого находятся человек и вся биосфера с момента возникновения жизни на Земле. Особенностями излучения природных источников являются его глобальный характер в пространстве и времени (действует для всех одинаково везде и всегда) и постоянство во времени (в данном конкретном регионе создаваемая мощность дозы практически не изменяется в течение длительного времени).

Естественную радиацию образуют космические лучи и радиоактивные элементы, содержащиеся в окружающей среде, биосфере, земных породах. Источники ИИ космического происхождения приводят к внешнему облучению человека. Радиоактивные элементы, содержащиеся в земной коре и строительных материалах, также приводят к внешнему облучению живой материи.

Воздух, вода, продукты питания содержат некоторое количество радиоактивных элементов, которые поступают внутрь организма и образуют постоянный источник внутреннего облучения.

В совокупности природные источники радиации приводят к ежегодному облучению среднестатистического жителя планеты в дозах от 180 до 220 миллибэр. При этом доза внутреннего облучения вдвое превышает дозу внешнего.

Не более 1 % дозы естественных источников приходится на облучение от потребительских товаров.

Техногенные источники. Искусственные источники радиации, создаваемые техногенной деятельностью человека, исключительно разнообразны. В бытовых условиях человек может подвергаться облучению радиоизотопами, содержащимися в товарах широкого потребления. В разных областях промышленности, сельского хозяйства, в научных исследованиях широко используются установки с источниками ИИ. Радиационное воздействие на людей оказывают радиоизотопы, рассеянные в окружающей среде в результате работы предприятий атомного топливного цикла и испытаний атомного оружия. Источником облучения человека являются радиоактивные препараты и радиационные установки, широко используемые в медицине для диагностики и лечения некоторых заболеваний.

Основной особенностью техногенных источников в отличие от природных является широкий диапазон создаваемых ими уровней облучения. В большинстве случаев эти уровни весьма невелики, но иногда, особенно в аварийных ситуациях, могут в сотни и тысячи раз превышать дозы облучения от естественных источников.

Вклад в годовую дозу облучения среднестатистического жителя Земли от источников ИИ атомной энергетики и проведенных в прошлом ядерных взрывов в настоящее время незначителен и составляет от 1 до 2 % от дозы естественной радиации. При этом предполагается нормальная работа всех АЭС и других ядерных установок.

Облучение в медицинских целях. Медицинское облучение создает самые высокие дозы облучения населения в пересчете на одного человека. Во многих странах этот источник определяет практически всю дозу, получаемую от техногенных источников радиации. Если не считать аварийного облучения, оно «обеспечивает» самые высокие индивидуальные дозы отдельным органам человеческого тела. Так как для медицинского облучения характерны очень высокие мощности доз, то доза облучения набирается за короткое время.

Еще одной особенностью медицинского облучения является то, что оно пространственно локально, т.е. воздействует на отдельные органы и части тела.

Медицинское облучение используется как в диагностических целях, так и для лечения. Средняя годовая доза в развитых странах составляет 100 миллибэр на одного жителя.

Радиационно опасные объекты

Радиационно опасными объектами (РОО) называются объекты, на которых хранят, перерабатывают, используют или транспортируют радиоактивные вещества в значительных количествах. Их опасность обусловлена тем, что при авариях может произойти облучение людей (персонала) и (или) радиоактивное загрязнение местности, сооружений, водоемов, приземного воздуха.

К радиационно опасным объектам относятся: . предприятия атомного топливного цикла (АТЦ) — атомные электростанции (АЭС), ядерные реакторы, хранилища отработанного ядерного топлива и радиоактивных отходов;

предприятия по изготовлению ядерного топлива и ядерных зарядов — урановые рудники, заводы по обогащению урана, изготовлению топливных кассет;

предприятия по переработке отработавшего ядерного топлива и захоронению радиоактивных отходов;

научно-исследовательские и проектные организации, реакторы, испытательные стенды;

транспортные ядерно-энергетические установки на кораблях, подводных лодках, космических аппаратах;

транспортные средства, предназначенные для перевозки радиоактивных грузов.

В России по состоянию на 2000 г. имелось около 115 крупных РОО, среди которых 10 атомных электростанций с 30 энергоблоками, 113 исследовательских ядерных установок, 12 промышленных предприятий АТЦ, девять атомных судов с объектами их обеспечения, более 250 других судов с ядерными энергетическими установками, а также около 13 000 более мелких предприятий и организаций, использующих радиоактивные вещества.

Основные проблемы радиационной опасности связаны с эксплуатацией предприятий АТЦ (в частности АЭС). Большинство российских АЭС расположены в густонаселенной европейской части страны, а в их 30-километровых зонах постоянного контроля радиационной обстановки проживает около 4 млн человек. В чем же заключается потенциальная опасность АЭС?

В атомной энергетике используется энергия, заключенная в атомных ядрах некоторых природных элементов Земли (урана, тория). Если ядро сверхтяжелого атома урана превращается в два отдельных и меньших по массе ядра (осколки деления), избыточная энергия выделяется в виде теплоты. Этот процесс лежит в основе действия всех ядерных реакторов (ЯР), в процессе работы которых накапливаются радиоактивные осколки деления. Они и представляют потенциальную опасность, поскольку имеют высокую активность.

При нормальной работе АЭС выходу радиоактивных веществ в окружающую среду препятствуют: конструкция ЯР, технологические системы АЭС, системы противоаварийного характера. Образующиеся при нормальной работе АЭС жидкие и газообразные радиоактивные отходы проходят многоступенчатую очистку и выдержку, а их поступление в окружающую среду жестко регламентировано.

Расчеты доказывают, что индивидуальная доза для человека, проживающего вблизи АЭС, за счет поступления в окружающую среду радиоактивных продуктов АЭС при максимальном годовом выбросе не превышает 1 % дозы, обусловленной естественным радиационным фоном. Суммарная активность радионуклидов в сельскохозяйственных растениях в зоне АЭС практически не отличается от фонового значения.

Радиационные факторы при авариях на АЭС

Радиационная авария сопровождается прямым или косвенным радиационным воздействием на человека и окружающую среду с уровнями, превышающими допустимые пределы.

Несмотря на принятие самых жестких конструкторских и организационно-технических мер по обеспечению безопасности ядерных реакторов они, будучи техническим комплексом большой сложности, создают определенную степень риска возникновения аварии, опасной для населения и окружающей среды. Вероятность тяжелой аварии на АЭС, как показывает опыт Чернобыля, никогда не может быть уменьшена до нуля. Цена ее исключительно высока.

Для единообразной оценки опасности аварии на любой АЭС в любой стране экспертами Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) предложена международная шкала событий

на АЭС. Основная цель этой шкалы — выдача информации о радиационно опасных событиях в виде, понятном для общественности всех стран. С 1990 г. эта международная шкала стала внедряться в России.

Отметим, что при авариях на АЭС может произойти только тепловой взрыв; взрыв ядерного типа невозможен в соответствии с физическими законами.

В развитии крупной радиационной аварии на АЭС различают три стадии.

Первая стадия — тепловой взрыв в активной зоне реактора, выброс смеси газоаэрозольных радиоактивных продуктов из реактора и их последующее истечение. В образующемся при этом облаке и его шлейфе преобладают радиоактивные благородные газы (РБГ) — изотопы криптона и ксенона. Содержатся радиоизотопы йода (в основном йода-131), а также непосредственные продукты деления: цезий-137, стронций-89, -90. Так как облако за счет корот-коживуших изотопов является мощным гамма-излучателем и распространяется на небольшой высоте (менее 1 км), то на этом этапе основным радиационным фактором на расстояниях R = 30...50 км от АЭС является внешнее облучение гамма-излучением от облака и его шлейфа. Облучению подвергаются люди, животный и растительный мир. Радиоактивное облако формируется на высоте 600 — 800 м над поверхностью Земли.

При прохождении облака мощность дозы от него на высоте 1 м от поверхности земли может составлять от нескольких сотен (при Я, = 1 ...3 км от АЭС) до единиц рад в час (при R = 30 — 50 км).

Вторая стадия — постепенное осаждение радиоактивных веществ и загрязнение местности и приземной атмосферы. В радиоактивном облаке содержатся очень мелкие (менее 1 мкм) частицы и аэрозоли, скорости их осаждения весьма малы; потоками воздуха они разносятся на сотни и тысячи километров от места аварии (в результате аварии на ЧАЭС произошло радиоактивное загрязнение территории от Балтийского моря до Германии и Италии). Осаждение может продолжаться в течение нескольких дней и недель.

При длительном истечении радиоактивных продуктов в атмосферу ветер на высотах до 1 км может неоднократно менять свое направление. Поэтому загрязнение территории будет происходить во все стороны от источника аварии и иметь на больших удалениях в разных направлениях «пятна» с повышенными уровнями радиации за счет вымывания радиоактивных веществ из облака осадками.

Главным фактором радиационного риска на стадии осаждения является поступление в организм радиоактивного йода (йод-131, период полураспада $T_{1/2}$ = 8 дней) при вдыхании и по пищевой цепочке трава—скот—молоко (мясо) — щитовидная железа. Йод из-

бирательно накапливается в щитовидной железе, вызывая раковые заболевания. Так как щитовидная железа у детей имеет массу в 4 — 5 раз меньшую, чем у взрослых, то этот процесс наиболее опасен для детей. Йод-131 практически полностью прекращает свое существование через 3 — 4 мес после выброса из аварийного источника.

Третья (заключительная) *стадия,* когда выпадение завершилось и сформировалось радиоактивное загрязнение местности (РЗМ), характеризуется максимальной потенциальной опасностью радиоактивного загрязнения почвы, воды и продукции сельского хозяйства долгоживущими радиоактивными изотопами цезия-137 ($T_{1/2}$ = 30,2 года) и стронция-90 ($T_{1/2}$ = 28,5 лет), более длительного, чем при ядерном взрыве.

Количественной характеристикой загрязнения на больших площадях является плотность загрязнения, т.е. количество радиоактивных веществ, выпавших на единице площади, чаще всего используемая единица — кюри на квадратный километр, Ки/км^2. (Связь плотности загрязнения по цезию с мощностью дозы на высоте 1 м от поверхности земли определяют при помощи соотношения 1 Ки/км^2 -10 мкрад/ч, что соответствует годовой дозе около 10 мрад.)

Для условий мирного времени в качестве безопасной нормы загрязнения принимают 15 Ки/км^2. Если плотность загрязнения больше 15 Ки/км^2, то на территории проводится постоянный радиационный контроль и медицинское обследование населения. Запрещается использовать загрязненные продукты питания. При плотности загрязнения выше 40 Ки/км^2 возможна эвакуация людей. В зависимости от плотности загрязнения цезием-137 законодательно предусмотрено выделение на следе аварийного выброса Чернобыльской АЭС следующих зон: отчуждения — более 40 Ки/км^2, отселения — 15 — 40 Ки/км^2, проживания с правом отселения — 5 — 15 Ки/км^2, проживания с льготным статусом —1 — 5 Ки/км^2.

В зоне отчуждения проживание населения запрещено; в зоне отселения люди подлежат обязательной эвакуации, если среднегодовая доза облучения превысит допустимое значение 0,5 рад.

Доза внешнего облучения от загрязненной местности обычно не превышает допустимых значений даже при длительном нахождении на ней. Так, на территориях с плотностью загрязнения 15 Ки/км^2 средняя годовая доза внешнего облучения за 1991 г. составила около 0,15 рад в год.

Полная доза облучения складывается из внешней и внутренней. Доза внешнего облучения надежно определяется исходя из плотности загрязнения и среднего времени пребывания в домах и вне их с учетом характера построек (каменные, деревянные). Практически доза внутреннего облучения на 70 — 80% определяется загрязнением предполагаемого к потреблению молока; поэтому о ней судят, измеряя степень загрязнения молока.

3.5. Эпидемиологическая опасность

Эпидемиология *(гр. epi* — приставка «на»; *demos* — народ; *logos* — учение) зародилась на заре медицины как наука об эпидемиях. Термином «эпидемия», который ввел в науку Гиппократ, определяли необычный рост заболеваемости или появление заболеваний, которые ранее на данной территории не встречались.

В процессе развития эпидемиологии и медицины в целом была установлена инфекционная природа эпидемий. На этой основе были разработаны эффективные средства профилактики эпидемий многих заболеваний. Добившись этого, эпидемиологи стали изучать инфекционную заболеваемость в любом ее количественном выражении. Благодаря успехам в изучении инфекционной патологии было сформулировано понятие об эпидемическом процессе как процессе возникновения и распространения инфекционных заболеваний среди людей. В соответствии с этим современная эпидемиология не ограничивается учением об эпидемиях.

Эпидемиология — наука о причинах возникновения, механизмах распространения и особенностях распределения инфекционных заболеваний среди людей, а также о способах их профилактики, борьбы с ними и их ликвидации.

Предмет и метод эпидемиологии. Объектом эпидемиологии являются инфекционные болезни. Изучением инфекционных болезней занимаются многие науки. Эпидемиологический аспект — изучение причин возникновения, механизмов распространения и особенностей распределения инфекционных болезней среди населения. Следовательно, *предмет эпидемиологии* — эпидемический процесс, закономерности его развития, методы предупреждения и ликвидации.

Эпидемиологический метод — совокупность приемов и способов изучения эпидемий и эпидемического процесса, которая позволяет на основе анализа особенностей распределения заболеваний в пространстве и времени вскрыть конкретные причины и условия возникновения заболеваний, а также механизмы их действия в целях обоснования мероприятий по профилактике заболеваний и оценке их эффективности.

В течение длительного времени для изучения эпидемического процесса применялись лишь методы непосредственного наблюдения, сравнения и сопоставления особенностей возникновения, распространения и связи эпидемий с влиянием внешних факторов.

С конца XIX в. методы научных исследований, используемые в разных разделах медицины, стали применяться и в эпидемиологии. Важнейшее значение приобрели лабораторные методы исследования. Стали развиваться вероятностно-статистические методы, а также эпидемиологический эксперимент и моделирование эпидемического процесса.

Эпидемический процесс в эпоху научно-технического прогресса. Изменения, вносимые человеком в природную среду в эпоху научно-технического прогресса, порождают экологические эффекты, последствия которых подчас трудно предсказуемы, так как они носят опосредованный характер. В настоящее время наблюдается ускорение эволюции инфекционных болезней настолько, что темпы этой эволюции измеряются уже десятилетиями. Интегральным показателем современных изменений эпидемиологической ситуации в экономически развитых странах является изменение структуры инфекционной патологии.

В борьбе с рядом инфекционных болезней (брюшной тиф, дифтерия, корь, полиомиелит, коклюш, столбняк, сыпной тиф, туберкулез, туляремия, чума, холера и др.) были достигнуты существенные успехи. Другие болезни продолжают сохранять существенную эпидемиологическую значимость (вирусные гепатиты, грипп и другие ОРВИ, краснуха, малярия, ветряная оспа, эпидемический паротит, дизентерия и др.). Целая группа болезней (аденовирусные инфекции, герпетическая инфекция, геморрагические лихорадки, инфекция ВИЧ, микоплазмозы, менингококковая инфекция, инфекции, вызываемые условно-патогенными микроорганизмами) в наши дни приобрела существенную эпидемиологическую значимость.

Многими исследователями отмечается изменение клинической картины инфекционных болезней. Определяющими факторами являются широкое использование вакцин, систематическое применение антибиотиков, изменение экологической обстановки, демографические процессы (старение населения) и др.

Таким образом, инфекционная заболеваемость населения отражает социальные и технологические процессы в мире и может рассматриваться как своеобразный их индикатор.

Механизм развития эпидемического процесса. Для каждой группы заболеваний он имеет существенные особенности. При антропонозах эпидемический процесс — сохранение возбудителя как биологического вида, т.е. цепь связанных заражением инфекционных состояний людей.

Возбудители зоонозов сохраняются в природе за счет постоянного пассажа среди животных. Эпидемический процесс возникает при попадании возбудителей в организм человека. В соответствии с этим эпидемический процесс при зоонозах — не цепь, а веер заражений людей от животных. Зоонозные инфекции обычно неконтагиозны, т. е. возбудитель от больных людей здоровым не передается.

Источник инфекции. В учении об эпидемическом процессе инфекцией называют процесс взаимодействия микро- и макроорганизма, сопровождающийся размножением возбудителя в организме, а также реакциями организма на его внедрение.

Источником инфекции является зараженный организм (человека или животного), который является естественной средой обитания возбудителя-паразита.

Заразительность больных (носителей) — выделение возбудителей из их организма и возможность последующего внедрения в другой организм. Она определяется локализацией возбудителя в организме и его реакциями на внедрение патогенного агента.

Многие возбудители антропонозов способны к размножению в различных тканях и системах организма на разных этапах инфекционного процесса. Однако лишь за счет основной локализации возбудителя в организме определяется заразительность источников и сохранение возбудителя как биологического вида. При антропонозах эпидемиологические возбудители локализуются в основном в дыхательных путях, кишечнике, крови, на кожных покровах и слизистых оболочках.

При одних инфекциях возбудитель выделяется из организма уже в период инкубации (вирусный гепатит А), при других — с началом болезни (дизентерия), а при третьих — в период ее разгара (брюшной тиф).

При зоонозах в эпидемиологических целях целесообразно выделять категории источника инфекции в зависимости от группы (домашние, синантропные, дикие) животных, с которыми человек имеет контакты.

Заболевания, основным источником которых являются дикие животные, называются природно-очаговыми. Очаги заболеваний, одновным источником которых являются домашние животные или синантропные грызуны, называются антропургическими. Наиболее часто возбудители зоонозов локализуются в крови животных. Возможно также выделение возбудителя с околоплодной жидкостью и молоком самок, нередко встречается локализация в кишечнике и на наружных покровах.

Механизм передачи возбудителя. Учение о механизме передачи раскрывает существо второй фазы паразитизма возбудителей инфекционных заболеваний, определяющей их эпидемиологию. Механизм передачи — это эволюционно выработанные способы перемещения возбудителя из одного организма в другой, обеспечивающие поддержание его как биологического вида.

Под путями передачи возбудителя следует понимать определенные элементы внешней среды (факторы передачи) или их сочетания, которые обеспечивают перенос возбудителя от источников инфекции к окружающим людям в конкретных эпидемиологических условиях.

Один и тот же механизм передачи может быть реализован различными путями. Так, при дизентерии конечными факторами передачи являются пища и вода, а промежуточными — загрязненные руки и мухи.

В основу учения о механизме передачи положен закон соответствия механизма передачи основной локализации возбудителя в организме хозяина. В соответствии с этим при антропонозах можно выделить четыре механизма передачи, соответствующие четырем типам локализации возбудителя в организме.

Локализации возбудителя в дыхательных путях соответствует аэрозольный (воздушно-капельный) механизм передачи. Кишечной локализации возбудителя соответствует алиментарный (фекально-оральный) механизм передачи. При локализации в крови возбудитель не имеет выхода из организма. Поэтому такой локализации соответствует трансмиссивный механизм передачи с участием кровососущих членистоногих. Четвертому типу локализации возбудителя — на покровах кожи или слизистых оболочках — соответствует контактный и контактно-бытовой механизм передачи возбудителя.

При зоонозах тип механизма передачи можно выявить лишь в ходе эпизоотического процесса, который обеспечивает сохранение возбудителя как биологического вида.

Проявления эпидемического процесса. Эпидемический процесс проявляется инфекционной заболеваемостью. При этом распространение заболеваний, особенности их распределения определяются взаимодействием биологического, социального и природного факторов эпидемического процесса.

Эпидемический очаг. Это территория, на которой возможно в определенных границах времени и пространства заражение людей возбудителями инфекционных болезней.

Еще не так давно очаг считался действующим в течение максимального инкубационного периода болезни после изоляции больного и проведения заключительной дезинфекции. Если заболеваний не возникало, очаг считался ликвидированным. В современном понимании проблемы этих данных недостаточно. При антропонозах с низкой манифестностью второе заболевание может возникнуть через два-три инкубационных периода за счет передачи возбудителя лицами, у которых инфекция протекала в бессимптомной форме.

Пространственные границы очага, как правило, ограничиваются непосредственным окружением больного.

Интенсивность инфекционной заболеваемости. В ходе многовекового развития эпидемического процесса складывалась терминология, отражающая проявления эпидемического процесса. Точных количественных критериев дифференциации этих понятий нет.

Эндемическая заболеваемость, или эндемия, — постоянно регистрируемая на определенной территории, свойственная данной местности в связи с наличием резервуара возбудителя. Экзотическая — не свойственная данной местности, возникает в результате заноса возбудителя извне. Эндемия проявляется спорадической

(единичной, разрозненной) или эпидемической заболеваемостью. Эпидемическую заболеваемость по ее проявлениям дифференцируют на эпидемическую вспышку, эпидемию (в узком смысле слова) и пандемию. В соответствии со смысловым значением терминов эпидемическая вспышка — кратковременный подъем заболеваемости.

Понятие эпидемии предполагает прогрессирующее нарастание заболеваемости во времени и в пространстве. Пандемия — необычно широкое (континентальное или глобальное) распространение заболеваний на достаточно высоком уровне.

Проявления эпидемического процесса по территории. Территория распространения заболевания называется нозоареалом. С известной долей условности можно выделить ареалы инфекционных болезней: глобальный и региональный.

Глобальное распространение характерно для большинства антропонозных инфекций (грипп, корь, коклюш, дизентерия, вирусные гепатиты и др.) и некоторых зоонозов домашних животных (сибирская язва). Уровень заболеваемости этими инфекциями неодинаков в разных местах, что объясняется особенностями социальных и природных влияний на развитие эпидемического процесса.

Региональные нозоареалы — ограниченные области распространения болезни. Это те районы, где социальные и природные условия благоприятствуют передаче возбудителя. Такое распространение имеют некоторые антропонозные инфекции и большинство зоонозов. Оно свойственно прежде всего природно-очаговым инфекциям.

Инфекционная заболеваемость в многолетней и годовой динамике. Характеризуется неравномерностью во времени — цикличностью, сезонностью.

Цикличность — это регулярно повторяющиеся с более или менее равномерными интервалами колебания интенсивности эпидемического процесса в многолетней динамике. Цикличность, очевидно, свойственна всем инфекционным болезням. Продолжительность цикла неодинакова при разных заболеваниях. Интервалы между подъемом и спадом колеблются от 2 — 5, 7— 15 до 20 лет и более.

Сезонность — это регулярно повторяющиеся повышения заболеваемости или появление заболеваний в определенные периоды года. Для кишечных инфекций наиболее характерна летняя сезонность, для инфекций дыхательных путей — зимняя. Сезонность инфекционных заболеваний является следствием ритмически повторяющихся в одни и те же периоды года природных или социальных явлений, которые изменяют активность механизма передачи возбудителя. Нередко это органически связано с изменением вирулентности возбудителей, а также восприимчивости человеческого организма.

Противоэпидемические мероприятия. Это совокупность обоснованных на данном этапе развития науки рекомендаций, обеспечивающих предупреждение инфекционных заболеваний, снижение заболеваемости населения и ликвидацию отдельных инфекций. Применительно к общей схеме развития эпидемического процесса выделяют основополагающие противоэпидемические мероприятия, направленные на источник инфекции, механизм передачи возбудителя и восприимчивость организма.

Одни противоэпидемические мероприятия носят организационный характер. Для проведения других: дератизации, дезинфекции, дезинсекции, иммунопрофилактики, экстренной профилактики — требуются противоэпидемические средства: специальные препараты и необходимое оборудование. Противоэпидемические мероприятия подразделяются на профилактические и проводимые в эпидемических очагах.

Для выявления источника инфекции и его локализации проводятся клинико-диагностические, изоляционные, лечебные и режимно-ограничительные (обсервация, карантин) мероприятия. Для прерывания механизма передачи инфекционных заболеваний проводятся санитарно-гигиенические, дезинфекционные и дезинсекционные мероприятия; для снижения восприимчивости организма человека к инфекционным заболеваниям и повышения его устойчивости — иммунопрофилактика и иммунокоррекция, а также экстренная профилактика.

В зависимости от особенностей отдельных инфекционных болезней показаны те или иные конкретные мероприятия по предупреждению данного заболевания. При инфекциях, управляемых средствами иммунопрофилактики, таким мероприятием является вакцинация. При всех инфекциях препятствием к появлению заболеваний являются мероприятия по разрыву механизма передачи, поскольку они снижают вероятность пассажа возбудителя через восприимчивые организмы.

Управление эпидемическим процессом. В эпидемиологии сформировалось понятие управляемых и неуправляемых инфекций. Неуправляемые инфекции — группа инфекционных заболеваний, для борьбы с которыми пока не разработано эффективных мероприятий. Отсутствие тенденции к снижению конкретной заболеваемости может быть связано с тем, что практика не реализует научно обоснованные, обладающие потенциальной эффективностью противоэпидемические мероприятия.

Управляемые инфекции — это инфекционные болезни, в отношении которых разработаны научно обоснованные мероприятия и показана их эффективность.

Выделены две основные группы этих инфекций: управляемые средствами иммунопрофилактики и санитарно-гигиеническими мероприятиями.

Профилактика заболеваний людей зоонозами домашних животных обеспечивается санитарно-ветеринарными мероприятиями и прививками, с природно-очаговыми инфекциями — режимно-ограничительными и прививочными мероприятиями.

К инфекциям, управляемым средствами иммунопрофилактики, относятся аэрозольные антропонозы. Те из них, в борьбе с которыми разработаны вакцины, относятся к управляемым, а те, против которых вакцин нет, являются неуправляемыми. К инфекциям, управляемым санитарно-гигиеничесюши мероприятиями, относятся антропонозы с фекально-оральным механизмом передачи. Однако при инфекциях с особо активным фекально-оральным механизмом передачи (полиомиелит, вирусный гепатит А, дизентерия Зонне) потенциальная эффективность сани-тарно-гигиенических мероприятий оказалась низкой. Управление полиомиелитом стало возможным лишь после разработки вакцины.

Ликвидация инфекций. Инфекция как нозологическая форма ликвидируется уничтожением возбудителя как биологического вида в глобальном масштабе. Глобальная ликвидация инфекции проходит региональные этапы с уничтожением возбудителя в пределах административных территорий и созданием на них условий, препятствующих укоренению возбудителя в случае его завоза.

Выдающимся достижением объединенных усилий разных стран под руководством Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) является глобальная ликвидация натуральной оспы. Программа ликвидации малярии в глобальном масштабе, разработанная ВОЗ, не привела к уничтожению возбудителя. В настоящее время на обширных территориях тропического и субтропического поясов реализуется программа сдерживания малярии.

Для такой большой страны, как Российская Федерация, постановка задач региональной ликвидации соответствующих инфекций возможна путем последовательного снижения заболеваемости в рамках отдельных республик и областей.

Система эпидемиологического надзора за инфекционными болезнями. Успехи, достигнутые в борьбе с инфекциями, привели к тому, что еще недавно казалось, будто эпидемиология инфекционных болезней в значительной мере решила основные задачи, стоящие перед ней.

Между тем проблема борьбы с инфекционными болезнями в действительности сохраняет чрезвычайную актуальность. Так, по данным ВОЗ, в 1990-е гг. на земном шаре насчитывалось более 10 млн больных проказой, 400 млн — трахомой, 150 млн — малярией. Острыми кишечными инфекциями ежегодно страдают около 500 млн человек. От острых респираторных заболеваний ежегодно погибало около 2 млн человек, а всего заразными болезнями переболевало более 1,5 млрд человек, т.е. четвертая часть человечества.

Инфекционные болезни продолжают причинять большой ущерб здоровью людей и экономике нашей страны. Все еще значительна доля инфекций как причин детской смертности и фактора инвалидизации населения. Весьма значительны и экономические потери, обусловленные инфекциями. Кроме того, постоянно обнаруживаются новые, ранее неизвестные человечеству формы инфекционных болезней (легионеллез, микоплазмозы, ротавирусная инфекция, ВИЧ-инфекция). Истинная заболеваемость ими неизвестна, так как выявляются они лишь случайно.

Таким образом, эпидемиология инфекционных болезней не только еще не достигла своей исторической цели, напротив, круг стоящих перед ней задач постоянно расширяется. Это требует постоянного совершенствования системы противоэпидемических мероприятий.

Основой современной организации противоэпидемической работы является система эпидемиологического надзора — динамического и комплексного слежения за эпидемическим процессом конкретной болезни на определенной территории в целях рационализации и повышения эффективности профилактических и противоэпидемических мероприятий.

Слежение за эпидемическим процессом означает непрерывный сбор, передачу и анализ эпидемиологически значимой информации, постоянную диагностическую оценку эпидемиологической ситуации и тенденций ее развития, разработку на этой основе управленческих решений.

Уже в 1965 г. ВОЗ организовала отделение эпидемиологического надзора, занимавшееся изучением глобально опасных заболеваний и разработкой методов надзора за ними. К настоящему времени созданы и активно функционируют системы глобального эпидемиологического надзора за целой группой инфекционных болезней.

3.6. Угрозы и опасности террористического характера

Терроризм как опаснейшее социально-политическое явление все больше проникает в ткань общества, становится, к сожалению, системным свойством нынешнего мира.

Только за последние 10 лет (1995 — 2005 гг.) в мире было совершено более 6500 актов международного терроризма, в которых погибли 5000 человек и пострадали более 11 000 человек. Масштабы внутригосударственных террористических угроз более значительны — в мире их насчитывалось до 40000 за последние 20 лет.

Только в Российской Федерации чрезвычайные ситуации террористического характера в 2000 — 2005 гг. унесли 2000 человеческих жизней.

Террористические акты все чаще приводят к массовым человеческим жертвам во всех уголках планеты, несут разрушение и утрату материальных и культурных ценностей, сеют вражду между государствами, провоцируют войны и ненависть между социальными и национальными группами, которые порой невозможно преодолеть десятилетиями.

Не вдаваясь в исследование причин, истоков, форм, идеологических и экономических основ терроризма, географии его распространения, кратко остановимся на двух аспектах проблемы: средствах, которые могут использоваться для проведения актов устрашения, и общих правилах поведения пострадавших (заложников) в ЧС террористического характера.

Террористические угрозы четко подразделяются на группы, признаками классификации которых являются природа используемых в теракте средств и способ причинения ущерба. К таким группам относятся: ядерный, радиационный, химический, биологический взрывной, информационный и уголовно-насильственный терроризм.

В зависимости от средства устрашения (ядерные боеприпасы, радиоактивные материалы, отравляющие вещества, яды, токсины, биологические средства, боеприпасы, огнесмеси), избранного террористами, поражение людей может быть достигнуто за счет формирования в пространстве и во времени поражающих факторов:

физических (поток ионизирующих излучений, ударная волна, осколочное поле, огненный шар, тепловой поток и др.); .

химических (поражающие концентрации отравляющих веществ в воздухе, воде, пище);

биологических (концентрация опасных биологических средств в разных средах и на предметах, их стойкость, плотность, способ распространения и передачи и т.д.).

В истории известны нереализованные угрозы террористов взорвать в крупном городе ядерный заряд, использовать радиоактивные вещества для загрязнения объектов и территорий. В то же время человечество уже столкнулось с жертвами химического и биологического терроризма.

Наиболее распространенными на сегодня по числу жертв, а также по масштабам экономических и социальных ущербов являются угрозы взрывного и уголовно-насильственного (захват заложников) терроризма. На их долю приходится более 95 % всех актов террора.

Взрывной терроризм многолик по способам реализации, однако по существу он сводится к отработке двух принципов:

причинить максимально возможный ущерб при ограниченном количестве используемых взрывчатых веществ;

сочетать потенциал взрыва с потенциалом опасности, заложенном в инфраструктуре уничтожаемого объекта (все виды транс-

порта, здания и сооружения, объекты топливно-энергетического комплекса, гидросооружения и т.д.).

В мире более 50 % актов взрывного терроризма были совершены подрывом снаряженных взрывчатыми веществами автомобилей.

В этом контексте представляется важным знание минимально безопасных радиусов зон эвакуации (оцепления) при угрозе взрыва различных устройств и объектов. Так, безопасные расстояния при взрывах гранат РГД-5 и Ф-1 соответственно 50 и 200 м (по осколочному полю), тротиловых шашек массой 200 и 400 г — 50 и 70 м, а при взрывах мин (МОН-5) — более 100 м.

При подозрении о минировании устройствами, оставленными в сумках или чемоданах, безопасное расстояние составляет 400 м. Расстояние до заминированных легковых автомобилей, микроавтобусов и грузовых машин должно быть соответственно не менее 500, 900 и 1300 м.

Правила поведения при угрозе взрыва следующие:

нельзя брать, двигать, разворачивать оставленные где-либо пакеты, сумки, свертки;

необходимо немедленно покинуть зону опасности и сообщить об обнаруженном предмете сотруднику правоохранительных органов;

предупредить окружающих о возможной угрозе;

при непосредственной угрозе взрыва в целях уменьшения вероятности поражения ударной волной и осколками нужно лечь на землю или отползти и встать за надежную преграду;

не парковать автомобиль у подозрительных, брошенных автомобилей, у административных зданий и т.п.

Широкомасштабные акты террора, как правило, сочетают использование средств взрывного типа и захват заложников с применением холодного и огнестрельного оружия. Разумеется, невозможно дать точные рекомендации по поведению заложников в таких ситуациях, однако общие правила более вероятного сохранения жизни следующие:

находясь внутри помещения, старайтесь расположиться возле капитальных стен здания ближе к окнам или выходам;

психологически настройте себя на то, что вам удастся спастись, а помощь обязательно придет;

не выделяйтесь своим поведением и внешним видом: не кричите, не требуйте ничего у террористов, не делайте резких движений;

выполняйте все команды террористов, не смотрите на них в упор, совершайте только разрешенные ими действия;

при начале активных действий любой из противодействующих сторон (штурм здания, вагона, самолета и т.д.) нужно лечь на пол, закрыв голову руками;

в случае явной угрозы неминуемой смерти необходимо предпринять все возможное для спасения (бегство, прыжок из окна, нанесение поражающего повреждения террористу, завладение его оружием и т.д.).

Контрольные вопросы

1. Приведите общую классификацию чрезвычайных ситуаций.
2. В чем заключается эволюция опасностей и угроз для жизнедеятельности человека?
3. Каков характер поражающих факторов при землетрясении, наводнении, сильном ветре (урагане)?
4. Дайте классификацию и общую характеристику чрезвычайных ситуаций техногенного происхождения.
5. Какие поражающие факторы действуют на организм человека при взрывах, пожарах, разрушении радиационно и химически опасных объектов?
6. В чем проявляется техногенное загрязнение окружающей среды?
7. В чем заключается механизм биологического действия ионизирующих излучений на организм человека?
8. Дайте общую характеристику террористических угроз. Расскажите о правилах поведения при обнаружении взрывного устройства.
9. Каковы общие правила поведения при захвате террористами заложников?

Раздел II

ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Глава 4

ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ И ЗАЩИТЫ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

4.1. Устойчивое развитие и безопасность

Закон Российской Федерации «О безопасности» от 25.12.1992 № 4235-1 определяет безопасность как *состояние защищенности* жизненно важных интересов личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз. Другими словами, безопасность есть характеристика устойчивости системы по отношению к совокупности всевозможных негативных воздействий со стороны окружающей среды.

Жизненно важные интересы — совокупность потребностей, удовлетворение которых надежно обеспечивает существование и возможности прогрессивного развития личности, общества и государства. В порядке приоритета к объектам безопасности относятся: человек — его жизнь, здоровье и права; общество — его материальные и духовные ценности; государство — его конституционный строй, суверенитет и территориальная целостность.

Безопасность является такой же потребностью человека, как и духовные и материальные потребности. На всех этапах развития человек постоянно стремится к обеспечению комфорта, личной безопасности и сохранению здоровья. Это стремление служит мотивацией многих действий и поступков людей.

Во взаимодействии человека с био- и техносферой безопасность определяется как состояние защищенности человека, общества и природной среды от негативных воздействий природных и техногенных факторов.

Обеспечение безопасности достигается проведением единой государственной политики как системы мер экономического, организационного и иного характера, адекватных угрозам жизненно важным интересам основных объектов безопасности. При обеспечении безопасности человека основной целью является его защита в техносфере от природных и техногенных негативных воздействий. Эта цель достигается двумя основными путями:

устранением источника опасности, самой возможности возникновения каких-либо потрясений, катаклизмов, стихийных бедствий, катастроф и аварий;

повышением защищенности от опасностей, способности надежно противостоять им.

На современном этапе государственная политика в области обеспечения природной и техногенной безопасности строится по следующим направлениям:

превентивный анализ источников и причин возникновения опасности, прогнозирование и оценка их воздействия в пространстве и времени;

разработка и реализация наиболее эффективных методов и систем обеспечения безопасности населения и территорий;

государственное регулирование в направлении смягчения последствий проявления опасностей.

Решение проблемы обеспечения безопасности требует не только идентификации и определения количественных характеристик возможных опасностей, но и формирования целей и соответствующих им критериев и количественных показателей безопасности.

Глобальной концепцией обеспечения безопасности настоящего и будущего поколений является концепция устойчивого развития, которая была сформулирована как программа действий в двух основных документах ООН: «Наше общее будущее» (1987 г.) и «Повестка дня на XXI век» (Материалы Всемирного форума в Рио-де-Жанейро, 1992 г.). Последний документ содержит более 100 программ в самых разных областях жизнедеятельности человеческого сообщества и по существу представляет первый глобальный план действий, направленных на достижение устойчивого развития.

. Согласно этим документам под устойчивым развитием понимается «создание условий, обеспечивающих удовлетворение потребностей сего дня, не подвергая риску способность окружающей среды поддерживать жизнь в будущем», т.е. не ставя под угрозу возможности будущих поколений в удовлетворении их потребностей. Указывается, что единственный способ обеспечить безопасное будущее — комплексно решить проблемы развития техносфе-ры, безопасности населения и сохранения окружающей природной среды.

4.2. Цели, задачи и принципы защиты

Безопасность в ЧС определяется как состояние защищенности основных объектов безопасности (населения, объектов техносфе-ры и окружающей природной среды) от опасности в чрезвычайных ситуациях. *Защищенность в ЧС* — состояние, при котором предотвращают или предельно снижают негативные последствия действий ИЧС, приводящих к возникновению ЧС. Защищенность объектов безопасности достигается организацией и проведением защиты территорий и населения.

Защита населения и территорий в ЧС — комплекс мероприятий, взаимосвязанных по месту, времени их проведения и ресурсам, направленных на предотвращение или предельное снижение потерь населения, максимальное снижение угрозы его жизни и здоровью от ПФ ИЧС.

Основная цель защиты — предотвращение или минимизация ущерба, который может возникнуть в результате ЧС. Объекты защиты совпадают с объектами безопасности: человек, общество, биосфера, техносфера, государство. Реально существующие и перспективные системы безопасности строятся в зависимости от особенностей объектов защиты и совокупности опасностей, представляющих угрозу для них. Исторически приоритетными являются системы личной и коллективной безопасности (защищенности) человека в процессе его жизнедеятельности. Цель защиты достигается путем решения ряда взаимосвязанных задач защиты.

Первая задача — информационное обеспечение защиты — связана с получением информации об ожидаемой или свершившейся ЧС и ее источнике. Она решается выполнением информационных мероприятий защиты, к которым относятся:

прогнозирование возможных ЧС и их последствий;

непрерывный мониторинг состояния окружающей среды и объектов техносферы;

выявление и оценка радиационной, химической, эпидемиологической, пожарной и иных видов обстановки;

оповещение населения об угрозе возникновения ЧС и возможных (свершившихся) последствиях.

Вторая задача — непосредственная защита — непосредственное предотвращение или снижение уровня негативных последствий в случае возникновения ЧС или реальной опасности ее возникновения. Мероприятия по ее решению:

инженерная защита населения и территорий;

радиационная, химическая, медицинская защита населения;

эвакуация населения;

применение режимов защиты на загрязненной территории или территории с нарушенными нормальными условиями жизнедеятельности.

Третья задача — ликвидация последствий ЧС и нормализация обстановки. Мероприятия по ее решению:

проведение аварийно-спасательных работ;

обеззараживание местности и объектов;

жизнеобеспечение населения в зонах ЧС.

Защита населения и территорий в ЧС мирного и военного времени организуется в соответствии с системой принципов, к числу которых относятся следующие.

Принцип ответственности устанавливает, что защита является важнейшей задачей органов государственной власти и управле-

ния, а также местного самоуправления всех уровней, руководителей предприятий, учреждений и организаций всех форм собственности. Для объединения в области защиты усилий органов представительной и исполнительной власти по всей ее иерархической структуре, а также соответствующих сил и средств в 1995 г. в России создана Единая государственная система предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций (РСЧС).

Принцип ответственности определяет ответственность за осуществление мероприятий по ликвидации ЧС силами и средствами организации, органов местного самоуправления, органов исполнительной власти субъектов РФ, на территориях которых сложилась ЧС. При недостаточности этих сил и средств привлекаются силы и средства федеральных органов исполнительной власти.

Принцип комплексности, в соответствии с которым защита осуществляется одновременно от природных и техногенных ИЧС, при этом защите подлежит все население Российской Федерации, а также иностранные граждане и лица без гражданства, находящиеся на территории России (иными словами, принцип «все от всего»).

Принцип непрерывности («везде и всегда»), в соответствии с которым мероприятия защиты осуществляются по территориально-производственному принципу на всей территории страны («везде» — непрерывность в пространстве), а во времени — заблаговременно, до возникновения ЧС, в процессе ее существования и в ходе нормализации обстановки («всегда») с акцентом на превентивные меры предупреждения ЧС логично вытекает из принципа комплексности. Комплексность и непрерывность придают защите всеобъемлющий характер, гарантируя обеспечение свойством защищенности все объекты защиты.

Принцип дифференцированности («каждому свое») — основа планирования и реализации мер защиты с учетом военно-экономического и административно-политического значения территорий и их потенциальной опасности. Потенциальная опасность территории обусловлена размещением на них возможных ИЧС, их мощности, степени и продолжительности создаваемой ЧС.

В качестве показателей опасности регионов принимаются:

количество возможных Ч С любого вида в год;

количество пострадавших (погибших) в год;

материальный ущерб от ЧС в год;

число ПОО в регионе;

площади зон, в которых возможно действие ПФ ИЧС.

Для примера в табл. 4.1 приведены некоторые усредненные показатели опасности регионов России.

В регионах проводят дальнейшее, более мелкое, зонирование, для каждой зоны разрабатывают типовые варианты защиты, которые учитывают:

Таблица 4.1

Показатели опасности регионов России

Регион	Индивидуальный риск смерти, $1(\Gamma^5$/год	Относительный ущерб, тыс. руб./чел.	Количество		Численность населения в зонах ЧС, %
			РОО	ХОО	
Северо-Западный	1,31	50	13	390	50
Центральный	0,96	56	35	800	50
Северо-Кавказский	1,0	45	6	700	95
Приволжский	0,8	30	11	460	50
Уральский	1,18	54	19	350	50
Сибирский	1,66	45	18	460	45
Дальневосточный	1,96	160	7	440	60

градостроительство и заселение территорий с учетом интересов защиты населения;

рациональное размещение ПОО, городских и сельских поселений;

осуществление надзора в области защиты населения в ЧС и т.д.

Принцип разумной достаточности — основа определения объемов, содержания и сроков проведения защитных мероприятий исходя из экономических возможностей их реализации, степени потенциальной опасности. Ничего не должно быть больше, чем необходимо («не пересолить»). Реализация данного принципа предполагает максимальное использование имеющихся ресурсов (зданий, сооружений, технических средств, материального имущества) по двойному назначению: в производственных интересах и для защиты населения.

4.3. Организация защиты населения и территорий

Организация защиты представляет собой совокупность взаимосвязанных действий, направленных на ее реализацию.

Организация защиты включает в себя:

определение цели и задач защиты;

планирование мероприятий по защите населения;

доведение задач до исполнителей и их подготовку;

контроль и проверку исполнения поставленных задач;

руководство непосредственным исполнением мероприятий защиты в Ч С.

Вся организационная работа осуществляется в рамках функционирования — РСЧС.

Цель и задачи РСЧС определены Федеральным законом «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера».

Основная цель создания этой системы — объединение усилий центральных органов федеральной исполнительной власти, органов представительной власти субъектов РФ, городов и регионов, а также организаций, учреждений и предприятий в области предупреждения и ликвидации ЧС.

Основные задачи РСЧС.

1. Реализация целевых научно-технических программ, направленных на предупреждение ЧС и повышение устойчивости функционирования предприятий, учреждений и организаций в условиях ЧС (важность этой задачи обусловлена тем, что по мере увеличения числа ЧС и роста ущерба от них усилия по ликвидации их последствий становятся все менее эффективными из-за нехватки средств; по подсчетам международных экспертов затраты на прогнозирование ЧС и обеспечение готовности к ним значительно ниже).

2. Обеспечение готовности к действиям органов управления, сил и средств, предназначенных для защиты от ЧС.

3. Сбор, обработка и выдача гласной, открытой, достоверной и оперативной информации в области защиты сведений:

о прогнозируемых и возникших ЧС и их последствиях;

радиационной, химической, медико-биологической, пожарной и экологической обстановках на территории.

4. Подготовка населения к действиям в ЧС. - 5.

Ликвидация чрезвычайных ситуаций.

6. Осуществление мероприятий по социальной защите населения, пострадавшего от ЧС.

Структура РСЧС представляет собой многоуровневую иерархическую структуру, обычную для сложных организационных систем. Она имеет пять уровней, отвечающих административному строению страны: федеральный, региональный, территориальный (в пределах территории субъекта РФ), местный (в соответствии с административным делением субъекта РФ: область, город, район), объектовый (предприятия, организации, учреждения).

На каждом уровне существуют территориальные и функциональные органы, образующие по вертикали соответствующие подсистемы.

Территориальные подсистемы создаются в субъектах РФ для предупреждения и ликвидации ЧС в пределах их территорий и состоят из звеньев, соответствующих административно-территориальному делению этих территорий.

Функциональные подсистемы создаются федеральными органами исполнительной власти для решения задач по защите населения и территорий от ЧС в сфере их деятельности и порученных им отраслях экономики. Таких подсистем насчитывается более 30. К ним относятся:

подсистема наблюдения и контроля за стихийными гидрометеорологическими и геофизическими явлениями и состоянием окружающей среды на базе Федеральной службы России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет);

подсистема охраны лесов от пожаров на базе Федеральной службы лесного хозяйства РФ;

подсистема контроля обстановки на потенциально опасных объектах на базе Гостехнадзора и Госатомнадзора России;

подсистема сейсмологических наблюдений и прогноза землетрясений на базе Российской академии наук, Министерства обороны Российской Федерации и др.

Каждый уровень РСЧС имеет свои координирующие органы в виде постоянно действующих комиссий по чрезвычайным ситуациям (КЧС), силы и средства, финансовые и материальные резервы и т.д.

Координирующие органы РСЧС:

на федеральном уровне — Межведомственная комиссия (МВК) по предупреждению и ликвидации ЧС и ведомственные комиссии по ЧС в федеральных органах исполнительной власти (министерствах, ведомствах) — КЧС;

на всех остальных уровнях — соответствующие КЧС (региона РФ, субъекта РФ, района, города, района в городе, объектовые комиссии).

Режимы функционирования РСЧС. В зависимости от обстановки, масштаба ожидаемой или возникшей ЧС в пределах конкретной территории решением органов исполнительной власти или местного самоуправления устанавливается один из следующих режимов функционирования РСЧС:

повседневной деятельности — при нормальных производственно-промышленной, радиационной, химической, биологической, сейсмической и гидрометеорологической обстановках;

повышенной готовности — при ухудшении (отклонение от нормальной) обстановки, получении прогноза о возможности возникновения ЧС;

чрезвычайной обстановки — при возникновении и во время ликвидации ЧС.

В каждом из этих режимов осуществляются те или иные мероприятия, связанные с организацией защиты.

В *режиме повседневной деятельности* организуется проведение следующих основных (и очевидных) мероприятий: планирование, наблюдение, подготовка (обучение) населения к действиям в условиях ЧС.

В *режиме повышенной готовности* все силы и средства защиты и ликвидации ЧС приводятся в готовность к немедленному применению по назначению в соответствии с Планом действий. В режим непрерывного действия переводятся силы и средства органов

управления, контроля и наблюдения; силы и средства ликвидации последствий при необходимости выводятся в районы предполагаемой ЧС. Руководство функционированием территориальных и функциональных подсистем принимают на себя соответствующие комиссии по ЧС.

В *режиме чрезвычайной обстановки* осуществляется немедленное применение всех сил и средств по их назначению и реализуются меры по непосредственной защите населения от ЧС.

Защита населения осуществляется в три этапа.

На первом этапе принимаются экстренные меры по защите, включающие в себя:

оповещение населения об опасности;

использование имеющихся средств для защиты населения и локализации источников ЧС;

соблюдение режимов поведения в зонах загрязнении, а при необходимости — эвакуация.

На втором этапе проводятся аварийно-спасательные и аварийно-восстановительные работы, оказание первой медицинской помощи пострадавшим.

На третьем этапе решаются задачи по первоочередному жизнеобеспечению населения в районах, пострадавших в результате действия ИЧС. С этой целью выполняются:

временное размещение населения, оставшегося без жилья;

обеспечение населения незагрязненными продуктами питания, водой и предметами первой необходимости; -распределение материальной помощи и т.д.

Основные мероприятия этого этапа проводятся органами местной власти. Нормы обеспечения населения (пострадавших и эвакуированных) продовольствием, предметами первой необходимости, материально-техническим имуществом устанавливаются каждым субъектом РФ. К материально-техническому имуществу относятся строительные материалы (цемент, шифер, рубероид, лес, стекло и т.д.), нормы на которые не определены, а установлена только их номенклатура.

Глава 5

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАЩИТЫ

5.1. Мониторинг опасных природных и техногенных процессов и явлений

Группа информационных мероприятий защиты (мониторинг, прогнозирование, выявление и оценка радиационной, химиче-

ской, биологической и прочих обстановок), предназначенных для сбора, обработки, анализа, отображения и интерпретации информации, необходимой для своевременного обеспечения защиты населения и территорий, составляет информационное обеспечение защиты. В данной главе рассматриваются основные из этих мероприятий.

Мониторинг (от лат. *monitor* — надзирающий) опасных процессов и явлений (в дальнейшем — мониторинг) — это регулярные (постоянные) наблюдения, контроль и сбор информации об опасных процессах и явлениях, а также факторах, обусловливающих их формирование и развитие. В отличие от разных информационных систем (автоматизированного управления, автоматического регулирования и др.) задачи систем мониторинга ограничиваются только получением информации и, как правило, не затрагивают вопросов управления.

Мониторинг включает в себя следующие основные направления деятельности:

наблюдение за воздействующими факторами;

оценка фактического состояния объектов и природной среды;

прогноз состояния природной среды и объектов.

Таким образом, мониторинг — это система наблюдения, оценки и прогноза состояния природной среды и объектов. В зависимости от основного назначения мониторинг подразделяется на природный и техногенный. Но в обоих случаях цель его — получение информации для своевременной разработки и проведения мероприятий по предупреждению возникновения ЧС. В случае же возникновения ЧС мониторинг используется (его силы и средства) для отслеживания развития ситуации во времени наряду с проводимой в этих же целях разведкой.

Природный мониторинг — это мониторинг опасных природных процессов и явлений. В настоящее время наиболее развитыми являются системы гидрометеорологического и сейсмического мониторинга.

Контроль событий гидрологического и метеорологического характера осуществляется рассредоточенными по территории страны организациями Росгидромета (Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды). Система мониторинга включает в себя около 1500 гидрологических и метеорологических станций, около 2000 наблюдательных постов.

Упомянутая система средств осуществляет наблюдение и оценку состояния атмосферы, почв, морской среды, рек и озер, сельскохозяйственных посевов, трансграничного переноса загрязняющих веществ. В ее обязанности входит представление сведений об опасных природных явлениях гидрометеорологического и аэрометеорологического характера, экстремальных загрязнениях природной среды, изменениях климата, о радиационной обстанов-

ке на поверхности Земли и в околоземном космическом пространстве.

Сейсмический мониторинг в нашей стране осуществляется федеральной системой сейсмических наблюдений.

Наиболее мощными сейсмосетями обладают США, Япония и Китай. На территории США в настоящее время действуют несколько тысяч стационарных сейсмостанций. В потенциально опасных районах (например, Калифорния) среднее расстояние между станциями составляет всего 10 км. Очевидно, что сейсмосети должны контролировать большие территории с приоритетом для наиболее сейсмоопасных районов. С этой целью разрабатываются и постоянно совершенствуются карты сейсмического районирования, которые учитываются в строительных правилах и нормах.

Техногенный мониторинг включает в себя процедуры измерения параметров технологического процесса на объекте, выбросов вредных веществ, состояния окружающей среды на прилегающих к объекту территориях, а в случае аварии — за их пределами.

Мониторинг, как правило, организуется на конкретных потенциально опасных объектах и в пределах их санитарно-защитных зон. Для АЭС обязательному мониторингу подлежит 30-километровая зона наблюдения и контроля (в безаварийной ситуации).

Комплексный мониторинг радиоактивного и химического загрязнения является логичным развитием систем радиационного и химического контроля состояния окружающей среды. Его основное назначение — наблюдение и контроль появления радиоактивных и вредных химических веществ в окружающей среде. Система сформирована в целях получения информации для принятия решений на проведение защитных и реабилитационных мероприятий в условиях радиоактивного и химического загрязнения окружающей среды.

Данные мониторинга и полученная в результате системная информация об опасных процессах и явлениях служат основой для прогнозирования чрезвычайных ситуаций и наблюдения за их изменением после возникновения.

Наблюдение осуществляется за источниками возможного воздействия (природные процессы, ПОО), факторами воздействия (в нормальной обстановке и при возникновении Ч С), результатами воздействия (на человека, объекты, окружающую среду). Полученная информация не только отражает состояние, но и позволяет прогнозировать обстановку и ее развитие. Оценка прогнозируемой обстановки сводится к определению ожидаемого ущерба. Орган управления использует всю поступающую информацию для предупреждения ЧС, ограничения ее масштабов, принятия защитных мер.

5.2. Прогнозирование чрезвычайных ситуаций

Основы прогнозирования чрезвычайных ситуаций

Прогнозирование — это получение качественных и количественных характеристик о будущем состоянии процесса или явления.

Наиболее важный элемент при прогнозировании — информация об объекте прогнозирования, раскрывающая его поведение в прошлом и настоящем, а также закономерности этого поведения. Она и позволяет с использованием тех или иных методов определить состояние объекта в будущем.

Методы прогнозирования подразделяются на три группы: эвристические, статистические, математическое моделирование.

Эвристические методы строятся на использовании мнений специалистов-экспертов и используются для прогнозирования процессов, формализовать которые (представить в виде формул, уравнений) практически невозможно. Главное для работы экспертов — получение объективной начальной информации о прогнозируемом процессе.

Эвристическое прогнозирование широко применяется для определения тенденций развития социальных и исторических процессов, развития науки и техники (качественный прогноз, основанный, например, на оценках ученых, социологов, политиков, писателей-футурологов и т. п.).

Статистические методы прогнозирования строятся на основе обработки статистического материала об интересующих явлениях и процессах и получении математических зависимостей, связывающих полученные характеристики со временем.

Математическое моделирование выполняется на основе статистического материала (результатов наблюдений), являющегося исходным.

Все изложенное можно отнести и к прогнозированию ЧС.

Прогнозирование чрезвычайных ситуаций — получение количественных характеристик о процессе возникновения и развития ЧС в будущем на основе анализа причин и источников их возникновения в прошлом и настоящем.

Процесс прогнозирования ЧС по назначению логично разделить на два этапа:

1) прогнозирование возникновения ЧС;

2) прогнозирование сценариев развития и последствий Ч С.

Разные цели, объемы исходной информации, ее содержание и способы получения, с одной стороны, позволяют рассматривать эти этапы вполне самостоятельно; с другой стороны, оба этапа неразрывно связаны, являясь стадиями единого процесса — прогнозирования возникновения и развития ЧС.

Прогнозирование возникновения чрезвычайных ситуаций

Методы прогнозирования возникновения наиболее развиты применительно к Ч С природного характера, точнее к вызывающим их ИЧС. Для своевременного прогнозирования возникновения ЧС прежде всего необходима хорошо отлаженная система государственного мониторинга за предвестниками стихийных бедствий и техногенных происшествий — изменениями в магнитном, электрическом, гравитационном полях Земли, в природной среде или технологических процессах на ПОО, которые появляются за некоторое время до наступления опасного события, но обусловлены этим событием.

Задача прогнозирования техногенной ЧС в отличие от природной решается проще, так как в подавляющем большинстве случаев для техногенного ИЧС заблаговременно известны его координаты и максимальная мощность (потенциал опасности).

В районах с риском природных опасных явлений могут возникать вторичные опасности, как правило, техногенного характера. Мониторинг и контроль за расположенными здесь объектами, а также прогнозирование возникновения на них ЧС, должны осуществляться с учетом возможного поражающего действия негативных природных процессов.

По времени упреждения возникновения ЧС выделяют долгосрочный, средне- и краткосрочный прогноз. Для управления безопасностью населения и территорий прежде всего необходимо долгосрочное прогнозирование (до нескольких лет), проводимое в целях формирования государственной политики в области защиты населения, принятия стратегических решений (превентивных мер защиты). Краткосрочный прогноз (часы, дни) крайне необходим для принятия экстренных тактических мер по защите населения (например, эвакуация при землетрясении).

Как показали трагические события 26 декабря 2004 г. (цунами в Индийском океане), приведшие к гибели более 280 тыс. человек, чрезвычайно важным элементом обеспечения безопасности людей является не только прогнозирование возможной опасности, но, что не менее важно, своевременное оповещение населения об этой опасности.

Прогнозирование последствий чрезвычайных ситуаций

Методы прогнозирования последствий хорошо развиты применительно как к природным ЧС, так и к техногенным. Основная цель этого прогнозирования заключается в определении возможного ущерба от ЧС и выработке мер по защите населения и территорий.

Обычно прогнозирование последствий проводят в два этапа. Первый этап — заблаговременное прогнозирование, второй —

оперативное. Общими для этих этапов являются метод и содержание прогнозирования: определение расчетным путем основных характеристик ЧС. Разнятся этапы целями, объемом и способами получения исходной информации, использованием результатов прогнозирования.

Заблаговременное прогнозирование проводится с помощью автоматизированных систем, программных комплексов, по специальным таблицам и справочникам на пунктах управления РСЧС. Ущерб определяется по общему числу объектов, доле населения, попадающих в зону действия тех или иных ПФ. Для площадных и линейных объектов (дороги, магистрали) ущерб рассчитывается как относительная доля площади (длины) объекта, попавшая в зону ЧС. В итоге при заблаговременном прогнозировании получают обобщенные характеристики последствий для данного региона, которые, однако, не дают информации об обстановке на конкретном объекте.

Оперативное прогнозирование выполняется сразу же после возникновения ЧС на основе фактических данных о характеристиках источника опасности, о реально сложившейся обстановке и действующих факторах в зоне ЧС.

5.3. Оценка фактической обстановки

Основное назначение данной оценки — периодическое уточнение результатов оперативного прогнозирования и получение информации о фактической обстановке для принятия тех или иных окончательных решений по защите населения и ликвидации последствий ЧС. Источниками получения данной информации являются доклады и донесения из зон ЧС, результаты разведки в районах угрозы возникновения ЧС, данные мониторинга.

Доклады с мест, т. е. непосредственно с объекта или из района действия ИЧС, являются наиболее оперативным средством получения фактической информации, но это не всегда возможно по условиям возникшей обстановки. Поэтому наиболее эффективным способом оценки фактической обстановки после возникновения ЧС является разведка.

Разведка в интересах предупреждения и ликвидации последствий ЧС — это комплекс мероприятий по добыванию, сбору, обобщению и анализу данных о состоянии окружающей среды и об обстановке в зоне ЧС, а также на участках и объектах аварийно-спасательных работ.

Общая разведка проводится в целях получения информации о создавшейся обстановке; специальная — в целях уточнения отдельных характеристик обстановки с помощью специальных технических средств (радиационная, химическая и другие виды разведки).

Информация о положении в районе ЧС должна поступать непрерывно и круглосуточно. При этом первые сведения об обстановке добывают специальные разведывательные формирования, последующие — разведывательные группы аварийно-спасательных формирований. Выбор способа разведки зависит от условий обстановки и характера решаемых задач.

Воздушная разведка особенно эффективна при ведении ее на больших площадях, в труднодоступных районах, а также при дефиците времени. Она проводится на низколетящих самолетах (до 500 м) и вертолетах. Комплекс средств разведки многофункционален: инфракрасная, фототелевизионная аппаратура, аппаратура радиационного и химического контроля и т.д.

Наземная разведка проводится для уточнения данных воздушной разведки и для оценки обстановки на конкретных объектах, где должны проводиться аварийно-спасательные работы. Одновременно в зонах ЧС проводится мониторинг состояния окружающей среды и наблюдения за развитием обстановки.

Непрерывность проведения разведки в пространстве и времени обеспечивает постоянное отслеживание изменений обстановки и корректировку принимаемых управляющих решений в соответствии с этими изменениями.

5.4. Выявление и оценка радиационной обстановки

Радиационная обстановка (РО) — условия и факторы, возникающие при радиоактивном загрязнении окружающей среды и отрицательно влияющие на жизнедеятельность населения. Радиоактивное загрязнение среды (далее — радиоактивное загрязнение местности, РЗМ) может возникнуть:

при нормальной эксплуатации АЭС в результате выбросов газоаэрозольных и жидких радиоактивных отходов в окружающую среду;

авариях на предприятиях атомного топливного цикла (прежде всего АЭС) с разрушением активной зоны реактора;

нанесении ядерных ударов в условиях ведения военных действий.

Особенностями РЗМ во втором случае являются:

значительные площади загрязнений (до десятков и сотен тысяч квадратных километров);

продолжительность их существования во времени (месяцы, годы);

возможность обнаружения РЗМ только специальными приборами (загрязнения не имеют ни цвета, ни запаха, ни вкуса).

Опасность РЗМ обусловлена действием двух радиационных факторов:

дозой внешнего облучения людей гамма-излучением радиоактивных продуктов деления, выпавшим на поверхность почвы, растительности, предметов;

дозой внутреннего облучения, возникающего при попадании радиоактивных веществ внутрь организма при вдыхании загрязненного воздуха, а так же через пищеварительный тракт с водой и продуктами питания.

Основной количественной характеристикой РЗМ, от которой зависит опасность внешнего облучения, является мощность дозы *P,* так как доза внешнего облучения равна $D = Pt$, где t — продолжительность облучения. Зная *P,* можно прогнозировать ожидаемую дозу и вырабатывать при необходимости меры по ее уменьшению.

Для определения степени влияния РЗМ на жизнедеятельность населения и принятия защитных мер производят выявление и оценку РО.

Выявление РО заключается в определении масштабов РЗМ, т.е. размеров зон заражений и их расположения на местности, значений мощностей доз и их изменения во времени.

Оценка РО заключается в определении последствий РЗМ, под которыми понимают все результаты воздействия радиационных факторов на население, окружающую среду и силы ликвидации последствий ЧС: радиационные потери; объем загрязненных материально-технических ресурсов, продовольствия, воды; площади загрязнения в конкретном районе.

Технические средства радиационной разведки и контроля

На загрязненной местности необходимо получать измерительную информацию о трех радиационных величинах:

дозе внешнего облучения *D* (поглощенной или эквивалентной, что равноценно при воздействии гамма-излучения РЗМ);

соответствующей мощности дозы *P;*

поверхностной, объемной и удельной активности *A* (количестве радиоактивных веществ на единице площади, в единице объема воздуха или воды и в единице массы продуктов питания).

С этой целью используются измерительные средства — приборы трех типов:

измерители дозы (ИД, старое название — дозиметры);

измерители мощности дозы (ИМД, иногда называют рентгенометрами);

измерители активности (радиометры).

Несмотря на многообразие существующих приборов этих трех типов, все они имеют единые принципы построения и действия. В основе подавляющего большинства приборов лежит ионизационный принцип действия.

Мы уже выяснили, что под действием ионизирующего излучения в любом веществе живой и неживой природы из атомов выбиваются электроны и образуется положительно заряженные ионы. Энер-

гия, затрачиваемая на ионизацию, с одной стороны, служит мерой биологического действия ИИ, а с другой — в некоторых веществах (воздух, газы, ряд твердых тел) может быть превращена в электрический сигнал, который легко измерить. Этот принцип и реализуется в большинстве специальных, бытовых, армейских приборах.

Оценка радиационной обстановки. Дозиметрия

При авариях на предприятиях атомной промышленности радиоактивному заражению подвергаются воздух, местность и расположенные на ней сооружения, техника, имущество.

Радиационная обстановка — ситуация в результате радиоактивного заражения местности — может существенно влиять на производственную деятельность объектов экономики, действия невоенизированных формирований, жизнедеятельность населения. Опасность поражения людей, сельскохозяйственных животных, растений требует быстрого выявления и оценки радиационной обстановки, учета ее влияния на ведение спасательных работ.

На объектах (в городском и сельском районах) фактическую радиационную и химическую обстановку фиксируют посты радиационного и химического наблюдения (ПРХН), звенья и группы радиационной и химической разведки, дозиметристы-химики формирований гражданской обороны (ГО).

Основная задача дозиметрии в гражданской обороне — выявление и оценка степени опасности ионизирующих излучений для населения и невоенизированных формирований ГО в целях обеспечения целесообразных действий в различных условиях радиационной обстановки.

С помощью дозиметрии осуществляются обнаружение и измерение радиоактивного излучения (уровня радиации) для решения задач по обеспечению жизнедеятельности населения и успешному проведению спасательных и неотложных аварийно-восстановительных работ в очагах поражения; измерение степени зараженности объектов для определения необходимости и полноты проведения дезактивации и санитарной обработки, а также определения пригодности зараженных продуктов, воды и кормов к потреблению; измерение доз облучения в целях недопущения переоблучения населения и отдельных людей; лабораторное измерение степени зараженности радиоактивными веществами продуктов питания, воды, кормов.

Дозиметрические приборы, используемые в подразделениях МЧС РФ

В оснащение формирований ГО входят табельные приборы радиационной разведки, контроля облучения и заражения: ДГТ-5В

(ДП-5А, ДП-5Б), являющиеся измерителями мощности дозы (уровня радиации и степени радиоактивной зараженности); ДП-22В, ДП-24, ИД-1, ИД-11, представляющие собой комплекты индивидуальных дозиметров, предназначенных для определения (контроля) доз облучения.

При недостаточном их количестве или выходе из строя можно использовать сохранившиеся на объектах устаревшие приборы ДП-63, ДП-63А, ДП-64 (индикаторы), ДП-2 (рентгенметр), ДП-12 (радиометр), а также приборы, выпускающиеся для нужд экономики, например, СРП-68-01, РКБ4-1еМ, используемые в атомной промышленности, геологии и других отраслях экономики. В частности, сцинтилляционный радиометр поисковый СРП-68-01 использовался в период ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС для ведения радиационной разведки, определения степени зараженности животных, продуктов растительного и животного происхождения, кормов и воды.

Почти все современные дозиметрические приборы работают на основе ионизационного метода. Сущность его заключается в том, что под воздействием ядерных излучений в изолированном объеме происходит ионизация газа — разделение атомов (молекул) на положительные и отрицательные ионы. Если в этот объем поместить два электрода, к которым приложено постоянное напряжение, то между электродами создается электрическое поле. В результате в ионизованном газе возникает направленное движение заряженных частиц, т.е. электрический ток, называемый ионизационным. Измеряя величину ионизации тока, можно судить об интенсивности радиоактивных излучений.

Приборы, работающие на основе ионизационного метода, включают в себя воспринимающее (ионизационную камеру), усилительное, измерительное (газоразрядный счетчик) устройства, блок питания.

В настоящее время основной прибор радиационной разведки, поступающий на снабжение невоенизированных формирований ГО, — *измеритель мощности дозы (рентгенметр)* ДП-5В. Прибор предназначен для измерения уровней гамма-радиации и радиоактивной зараженности предметов.

Мощность экспозиционной дозы гамма-излучения определяется в миллирентгенах в час (мР/ч) или рентгенах в час (Р/ч) для той точки пространства, в которой помещен при измерениях блок детектирования прибора. Кроме того, имеется возможность обнаружения бета-излучения. Техническое описание и инструкция по эксплуатации, а также принципиальная схема прилагаются к каждому прибору.

Для измерения зараженности жидких и сыпучих веществ на зонд надевается чехол из полиэтиленовой пленки для предохранения датчика от загрязнения радиоактивными веществами.

Практически определить предельно допустимые дозы заражения воды, продовольствия и кормов в зонах радиоактивного заражения нельзя. Поэтому разведчики должны отобрать пробы воды, продовольствия и фуража согласно имеющимся инструкциям и измерить зараженность в защитных сооружениях, существенно снижающих гамма-фон, который искажает данные (в сторону увеличения), если измерение производится непосредственно на зараженной территории.

Для удобства работы при измерении зараженности объектов используется удлинительная штанга. Она же позволяет при необходимости увеличить расстояние от дозиметриста до контролируемого объекта.

Назначение и принцип действия всех модификаций измерителя мощности дозы (рентгенметра) ДП-5 (ДП-5А, ДП-5Б, ДП-5В) одни и те же, различие между ними состоит в основном в конструктивном исполнении и частично в электрической схеме.

Приборы контроля облучения

Комплект индивидуальных дозиметров ДП-22В предназначен для измерения индивидуальных доз гамма-излучения в диапазоне от 2 до 50 Р при изменении мощности дозы от 0,5 до 200 Р/ч. Погрешность измерений ±10 %. В комплект ДП-22В входят 50 прямопоказывающих дозиметров ДКП-50-А, зарядное устройство ЗД-5, футляр, техническая документация.

Л осле возвращения личного состава из очага снимают показания дозиметра и заносят в журнал учета облучения (все дозиметры пронумерованы и могут закрепляться за отдельными членами формирований).

Комплект дозиметров ДП-24 состоит из зарядного устройства ЗД-5 и пяти дозиметров ДКП-50-А, предназначен для небольших формирований и учреждений ГО. Подготовка и использование прибора аналогичны ДП-22В. Правила пользования изложены в прилагаемой инструкции.

Комплект измерителя дозы ИД-1 предназначен для измерения поглощенных доз гамма-нейтронного излучения в интервале температур от -50 до +50 °С и относительной влажности до 98 %. Дозиметр обеспечивает измерение поглощенных доз гамма-нейтронного излучения в диапазоне от 20 до 500 рад.

Отсчет измеряемых доз производится по шкале, расположенной внутри дозиметра и наблюдаемой на свет через окуляр. Зарядка дозиметров производится от зарядного устройства ЗД-6. В комплект кроме зарядного устройства входят 10 дозиметров и инструкция, вложенные в футляр.

Дозиметр во время работы в поле действия ионизирующих излучений носят в кармане одежды. Периодически наблюдая в оку-

ляр дозиметра, определяют по положению изображения нити на шкале дозиметра дозу гамма-нейтронного облучения, полученную во время работы.

Индивидуальный измеритель дозы ИД-11 предназначен для индивидуального контроля облучения людей в целях первичной диагностики радиационных поражений. В комплект входят 500 индивидуальных измерителей дозы ИД-11 в пяти укладочных ящиках, измерительное устройство ИУ в укладочном ящике, два кабеля питания, техническая документация, ЗИП, градуировочный и перегрузочный детекторы. Масса комплекта 36 кг. Индивидуальный измеритель дозы ИД-11 обеспечивает измерение поглощенной дозы гамма- и смешанного гамма-нейтронного излучения в диапазоне от 10 до 1500 рад. Доза облучения суммируется при периодическом облучении и сохраняется в дозиметре в течение 12 мес.

Приборы оценки радиационной обстановки (групповой дозиметрический контроль и поиск источников излучений)

В эксплуатации все еще находятся измерители экспозиционной дозы и ее мощности, разработанные до 1990 г. Они продолжают состоять в Госреестре СИ РФ в качестве допущенных к применению. К середине 1990-х гг. был освоен выпуск нового поколения измерителей эквидозиметрических величин, градуированных в единицах экспозиционной дозы.

Дозиметр ДРГ-01Т1 — наиболее известный из профессиональных дозиметров экспозиционной дозы гамма-излучения с газоразрядными счетчиками. Диапазон его рабочих температур от -10 до +40 °С, энергетический диапазон от 50 кэВ до 3 МэВ, диапазон измеряемых мощностей доз от 0,1 мР/ч до 100 Р/ч. Масса дозиметра 0,6 кг. Недостатки прибора: устаревшая элементная база, непылебрызгозащищенное исполнение, тяжелый металлический корпус, отсутствие автоматического переключения диапазонов, а также измерение мощности экспозиционной дозы. Однако дозиметр прост в обращении и до сих пор широко используется.

Дозиметр ДБГ-06Т— носимый дозиметр мощности эквивалентной дозы окружающей среды и мощности экспозиционной дозы фотонного излучения с цифровой индексацией показаний. Применяется для оперативного группового контроля мощности эквивалентной дозы и мощности экспозиционной дозы работниками служб радиационной безопасности, дефектоскопических лабораторий, санитарно-эпидемиологических станций и т.д. Предназначен для измерения мощностей указанных доз на рабочих местах, в смежных помещениях и на территории предприятий, использующих радиоактивные вещества и другие источники ионизирующих излучений, в санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения.

Кроме того, может быть использован для контроля эффективности биологической защиты, радиационных упаковок и радиационных отходов, а также для индивидуальной оценки радиационной обстановки.

Дозиметр ДБГ-06Т обеспечивает измерение мощности дозы в режимах работы «Поиск» и «Измерение». В режиме «Измерение» прибор обеспечивает измерение мощности эквивалентной дозы окружающей среды в диапазоне от 0,1 до 99,99 мкЗв/ч, в режиме «Поиск» — от 1,0 до 999,9 мкЗв/ч, или мощности экспозиционной дозы в диапазоне от 0,01 до 9,999 мР/ч, в режиме «Поиск» — от 0,1 до 99,99 мР/ч.

Недавно внесенный в Госреестр *дозиметр ДКГ-02У «Арбитр»* лишен недостатков, характерных для ДРГ-01Т1. Кроме того, этот прибор имеет богатые сервисные возможности: архивации результатов измерений, даты и времени измерений и др.

Дозиметры гамма-излучения со сцинтилляционными детекторами в Госреестре представлены приборами ДКС-96Г, ДКС-90У и ДКС-90Н, приборами серии EL (EL-1101, -1119, -1117).

Радиометр-дозиметр ДКС-96 — прибор с широким набором блоков детектирования, пользующийся большой популярностью из-за своей простоты, универсальности и надежности. Девять типов блоков детектирования полностью обеспечивают выполнение всех задач дозиметрического и радиометрического контроля рабочих мест, окружающей среды и установок. Имеется возможность дооснащения прибора дополнительными блоками детектирования по мере необходимости. ДКС-96 с датчиком для дозиметрии гамма- и рентгеновского излучения — ДКС-96Г — современная версия выпускавшихся ранее ДКС-90У и ДКС-90Н. Прибор позволяет измерять мощность дозы гамма- и рентгеновского излучения в диапазоне энергий от 15 кэВ до 10 МэВ. Рабочий диапазон мощностей доз от 0,1 до 10^6 мкЗв/ч. Имеется возможность измерения дозы от импульсных источников излучения.

Дозиметры серии EL отличаются богатым сервисом (хранением в памяти при отключенном питании до 100 результатов измерений, которые могут быть переданы в ПЭВМ через имеющийся в приборе интерфейс и др.) и современной элементной базой, высокой чувствительностью и малой погрешностью в рабочем диапазоне. Дозиметры EL-1101 и EL-1119 измеряют мощность дозы в диапазоне 0,05—1000 мкЗв/ч, имеют рабочий энергетический диапазон от 40 кэВ (EL-1101) или 20 кэВ (EL-1119) до 3,0 МэВ. Температурный диапазон от -10 до +40 °С. Масса дозиметра серии EL около 3 кг. Дозиметр EL-ПОЗ предназначен для измерения мощности дозы рентгеновского излучения в диапазоне энергий 5—160 кэВ, мощностей доз 0,1 — 100 мкЗв/ч. Это единственный прибор, позволяющий измерять дозовые нагрузки на хрусталик глаза и кожу. Он применяется для радиационного контроля исто-

чников, генерирующих ионизирующее излучение (видеотерминалы, телевизоры и др.) на соответствие требованиям ГОСТов по создаваемой мощности дозы.

Бытовые дозиметры

Большая часть инспекционных дозиметров, внесенных в Госреестр в начале 1990-х гг., относится к бытовым дозиметрам. Многие предприятия разных ведомств начали производить бытовые дозиметры после Чернобыльской аварии. Тогда эти приборы были действительно необходимы и предприятия в рамках программ конверсии были заинтересованы производить именно бытовые дозиметры. Процедура испытаний этих приборов упрощена. Диапазон измерений ими мощности дозы узкий — от фоновых значений до десятков миллирентген в час. Чувствительность невысокая, погрешность измерений большая. В соответствии с «Положением о метрологическом статусе дозиметрических приборов для населения» бытовые дозиметры обозначают буквой «Б» в составе символьного шифра, например ДБСБ-08 «Поиск» или ДБГБ-02 «ДОН».

Дозиметр-радиометр бытовой ИРД-02Б1 предназначен для измерения мощности эквивалентной дозы гамма-излучения, а также для оценки плотности потока бета-излучения от загрязненных поверхностей и загрязненности бета- и гамма-излучающими нуклидами проб воды, почвы, пищи, продуктов растениеводства, животноводства и т.п. Прибор позволяет оперативно обнаруживать загрязненность радионуклидами или находить источник ионизирующего излучения. Предназначен для эксплуатации при температуре от 0 до +40 "С, относительной влажности воздуха до 80 %. Диапазоны измерения: по гамма-излучению мощности эквивалентной дозы 0,1 — 19,99 мкЗв/ч, экспозиционной дозы 10 — 19,99 мкР/ч; загрязненности проб воды, продуктов питания, почвы $1 \cdot 10^{4}$-2- 10^{6} Бк/л (2,7- 10-^{7}-5,4- 10^{5} Ки/л).

Прибор применяется для контроля населением радиационной обстановки по гамма-излучению. Оценка показаний по бета-излучению может проводиться и интерпретироваться только профессиональными работниками.

Результаты измерений с помощью прибора ИРД-02Б1 не могут использоваться для официальных заключений о радиационной обстановке.

Приборы для индивидуального дозиметрического контроля внешнего профессионального облучения

Для оперативного контроля индивидуальных доз гамма-излучения до настоящего времени достаточно широко применяются индивидуальные дозиметры с ионизационными камерами ДК-02

(ИД-02), ДП-22, ДП-24, измеряющие экспозиционную дозу. На предприятиях, где ведется учет индивидуальных доз облучения персонала, в основном применяют термолюминесцентные дозиметры (ТЛД). Системы с использованием ТЛД представлены в Госреестре приборами КДТ-02М, ДТУ-01, АКИДК-201, «Сапфир», ДВГ-02Т и недавно внесенной в Госреестр системой «Дозакус». Эти системы отличаются степенью сервиса и автоматизации. АКИДК и «Дозакус» применяются при контроле и учете индивидуальных доз облучения большого числа людей. С недавних пор для индивидуальной дозиметрии стали применяться радиофотолюминесцентные дозиметры (системы «Флюарад»).

Установка дозиметрическая термолюминесцентная ДВГ-02Т — высокочувствительная, для индивидуального дозиметрического контроля (ИДК). Широкий диапазон энергии измеряемого фотонного излучения позволяет применять установку для ИДК персонала, работающего как с радионуклидными источниками, так и с рентгеновскими установками и аппаратами, в том числе и с импульсными.

Гамма-спектрометр сцинтилляционный «Прогресс-гамма (СИЧ)» — прибор для определения содержания радионуклидов в критическом органе человека и ожидаемой эффективной дозы внутреннего облучения. По своей чувствительности соответствует современным требованиям НРБ-99 в части контроля уровней внутреннего облучения персонала.

5.5. Выявление и оценка химической обстановки

Химическая обстановка (ХО) — это условия и факторы химической природы, возникающие в результате аварий на ХОО с выбросом АХОВ в окружающую среду и оказывающие влияние на жизнедеятельность населения. Возникновение ХО обусловлено химическим заражением (ХЗ) местности, воздуха, водоемов и других объектов, создающим опасность поражения незащищенного населения. Химическая обстановка характеризуется масштабами, продолжительностью и последствиями.

Масштаб ХЗ дает представление о пространственной протяженности зоны химического заражения (ЗХЗ), включающей в себя очаг аварии (ОА), район аварии (РА) и зону распространения (ЗР) первичного и вторичного облака АХОВ.

Очаг аварии — это площадь, на которой происходит растекание (разлет при взрыве) АХОВ. В районе аварии облако АХОВ обладает наибольшим поражающим действием (в пределах санитар-нозащищенной зоны). Зона распространения образуется в результате распространения облака АХОВ по направлению ветра. Границы этой зоны определяются значениями токсических доз АХОВ,

при которых возникают слабые первичные признаки поражения (пороговые токсические дозы). Длина зоны может достигать 20 км и более.

Совокупность результатов воздействия АХОВ на население и окружающую среду — последствия аварии на ХОО — оцениваются ожидаемыми потерями населения, объемом зараженных водоисточников, материально-технических ресурсов и других объектов.

Продолжительность ХЗ характеризуется временными пределами проявления последствий и зависит от времени сохранения поражающего действия АХОВ (стойкости на местности), которое может составлять от нескольких часов до нескольких суток.

Для определения влияния ХО на жизнедеятельность населения производится ее выявление и оценка.

Формальная процедура оценки ХО практически не отличается от той, которая используется при оценке РО.

Протезирование химической обстановки. Под прогнозированием ХО в Ч С понимается ориентировочное определение масштабов и последствий аварий на ХОО при помощи специальных математических моделей. Оно проводится в интересах защиты персонала и населения, проживающего вблизи ХОО, расчетно-аналитически-ми группами органов управления РСЧС и ГОЧС по единым методическим документам и разработанным на их основе справочным таблицам.

Заблаговременное прогнозирование ХО проводится в интересах планирования мероприятий по защите населения. В качестве исходных данных используются максимальный потенциал опасности ХОО и наиболее жесткие метеоусловия.

Оперативное прогнозирование имеет некоторые отличия по сравнению с заблаговременным. Основная его задача — оповещение населения об угрозе поражения в целях принятия экстренных мер защиты. В качестве исходных данных используют сведения о фактических характеристиках возникшего ИЧС и реальных метеоусловиях. Содержание обоих видов прогнозирования ХО примерно одинаково.

При выявлении ХО определяют количественные показатели масштабов и продолжительности ХЗ: размеры всех зон, продолжительность заражения атмосферы во всех зонах, время подхода облака АХОВ к заданной точке (объекту). Завершается выявление ХО нанесением ЗХЗ на карту местности (табло отображения, дисплей ЭВМ).

Результаты выявления ХО используются в качестве исходных данных для оценки обстановки — определения степени влияния ХО на жизнедеятельность населения. При этом, во-первых, определяют количественные показатели опасности ХЗ (потери населения и персонала в районе аварии и в зонах распространения АХОВ, объем зараженных объектов, техники, продовольствия, питьевой

воды и т.д.) и, во-вторых, разрабатывают выводы по обстановке и предварительное решение на действия в условиях ХЗ (мероприятия по защите населения и ликвидаторов последствий ХЗ, оповещение населения на территориях ожидаемого заражения, организация химической разведки и т.д.).

Оценка фактической ХО. Осуществляется ведением химической разведки (ХР) и химического контроля заражения (ХКЗ). Разведка и контроль являются одними из основных мероприятий, проводимых в ходе ликвидации последствий аварий на ХОО.

Основная цель ХР — получение информации о фактической ХО в районе аварии и в зонах распространения облака АХОВ. Для этого проводятся:

разведка района аварии для определения границ зоны заражения, оценки количества выброшенного (вылившегося) АХОВ, определения направления распространения облака АХОВ;

разведка маршрутов подхода к району аварии, эвакуации населения, обхода района заражения;

определение степени заражения воздуха и ее изменение во времени в ЗХЗ;

определение возможности пребывания в районе аварии без средств защиты после ликвидации заражения;

отбор проб воздуха, грунта, воды, смывов оборудования, стен зданий, техники.

Химическая разведка начинается с разведки очага аварии одновременно с проведением первых аварийно-спасательных работ. Гру/тпы в составе не менее трех человек в средствах индивидуальной защиты подходят к очагу аварии с подветренной стороны, осматривают место аварии, определяют ее причину, оказывают помощь пораженным, определяют концентрацию АХОВ в воздухе, берут пробы и смывы. Одновременно с разведкой очага аварии организуют ХР на территории ХОО и вокруг него. Границы зоны заражения обозначают специальными знаками ограждения. По границам зоны с интервалом 300 — 500 м выставляют химические наблюдательные посты, которые должны контролировать направление распространения зараженного воздуха и изменение концентрации АХОВ. Для отслеживания направления ветра используют дымовые шашки.

Разведка за пределами объекта, как правило, ведется на разведывательных машинах. Используются несколько дозоров, которые двигаются навстречу друг другу с разных направлений. Границы зоны заражения обозначают знаками. Химическая разведка в ходе ликвидации последствий аварии ведется постоянно вплоть до полного окончания работы. После этого контроль района аварии передается санитарным органам.

Химический контроль заражения в районе аварии проводится одновременно с ХР. В ходе его определяют:

степень заражения АХОВ оборудования, зданий, техники, воздуха, почвы, источников воды;

возможность безопасного пребывания населения и личного состава сил ликвидации последствий в районе аварии без средств защиты;

вид неизвестных токсичных веществ.

Взятые пробы анализируют в лабораториях стационарных (цеховых, заводских), санэпидемстанций или войсковых. Контроль ведется постоянно до полного завершения всех работ по ликвидации последствий заражения.

На основе данных химической разведки и контроля составляются паспорта (картограммы) заражения, в том числе на каждый дом (здание, приусадебный участок) в населенном пункте.

Технические средства химической разведки и контроля — наиболее удобные экспрессные средства, к которым относятся переносные газосигнализаторы, индикаторные пленки и индикаторные трубки. Они позволяют определить вид АХОВ и их концентрацию в воздухе, грунте, на разных поверхностях даже в условиях задымления.

В основе действия всех средств лежит химический метод, основанный на взаимодействии АХОВ со специальными химическими реактивами, изменяющими при этом свою окраску. Цвет окраски специфичен для каждого АХОВ, что позволяет определить его вид, а интенсивность окраски прямо пропорциональна концентрации токсичного вещества. Реакции происходят или в растворах, или на твердых подложках (порошки, пленки), через которые прокачивается зараженный воздух. Чувствительность метода достаточна для определения всех АХОВ на уровне их ПДК.

Наиболее распространенными средствами газового экспресс-анализа являются индикаторные трубки, которые очень просты в эксплуатации и, главное, легко переносятся. Они применяются в газоопределителях серии ГХ и универсальных газоанализаторах УГ-2, УГ-3. Эти средства комплектуются набором трубок для основной массы наиболее вероятных АХОВ.

Помимо индикаторных трубок для обнаружения и определения концентрации некоторых АХОВ (хлор) используется иодокрахмальная и флуоресцентная бумага, а также аэрозольная индикаторная пленка (типа АП-1 — для индикации фосфоросодержащих пестицидов и др.).

5.6. Информирование населения и его оповещение

Информирование — постоянное доведение до населения соответствующей информации в области защиты. Эта информация включает в себя сведения:

о прогнозируемых и возникающих ЧС и их последствиях;

радиационной, химической, медико-биологической, взрывной, пожарной и экологической безопасности в конкретном регионе;

деятельности федеральных органов государственной власти, органов государственной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления и организаций в области защиты.

Информирование проводится в соответствии с требованиями ст.6 Федерального закона «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

Средствами информирования являются средства массовой информации федерального и местного уровней, а также иные каналы в зависимости от конкретной обстановки.

Законом установлены требования к информированию, важнейшие из которых гласность, открытость, достоверность и оперативность.

Оповещение — частный, но наиболее важный случай информирования. Оно является важнейшим условием принятия мер по защите населения при угрозе возникновения ЧС, особенно в районах размещения таких ПОО, как АЭС, химические предприятия, гидроузлы. Оповещение — это экстренное доведение до органов управления РСЧС, ее сил и населения сигналов оповещения и соответствующей информации о ЧС. Сигнал оповещения предупредительный, являющийся командой для проведения мероприятий или действия органов управления, сил и средств ликвидации ЧС, а также для использования населением средств и способов защиты от поражающих факторов. Сигналы оповещения доводятся через систему оповещения.

Система оповещения РСЧС — это организационно-техническое объединение сил, специализированных технических средств оповещения и связи, а также каналов территориальной ведомственной связи, обеспечивающих передачу сигналов оповещения и информации о ЧС.

На систему оповещения возлагается своевременное доведение до органов управления, сил и средств РСЧС и населения сигналов и информации обо всех видах опасности и распоряжений о защитных мероприятиях. Используют ручной и автоматизированный способы оповещения соответственно телеграммой, посылаемой по установленному сигналу с пункта управления МЧС по государственным каналам связи, и передачей сигналов (команд) от старших до подчиненных органов управления по государственным каналам связи с использованием комплекса специальной аппаратуры и технических средств оповещения. Автоматизированный способ наиболее оперативен и позволяет организовать доведение срочной информации за минимальное время.

Системы оповещения подразделяются на централизованные и локальные.

Системы централизованного оповещения (СЦО) базируются на сетях связи, проводного, радио- и телевизионного вещания и специальной аппаратуре, а также электросирен, звучание которых означает сигнал «Внимание всем!» и предваряет сообщения по радио и телевидению. По сетям связи в системе оповещения передаются команды дистанционного управления и речевая информация.

В городе СЦО строятся на базе городских телевизионных сетей, сети телеграфной связи, сети проводного и радиовещания, а также телевидения. Система позволяет:

централизованно управлять электросиренами;

принудительно переключать все программы радиотрансляции, радио- и телевещания на передачу речевых сообщений;

централизованно оповещать должностных лиц РСЧС через квартирные и служебные телефоны.

Городская СЦО включает системы оповещения районов и объектов. Объектовая система строится на базе сетей связи городской и производственной, а также проводной. В качестве средств оповещения используются электрические сирены, уличные и абонентские громкоговорители. В масштабе города и на объектах для воспроизведения сигнала «Внимание всем!» могут использоваться звуковые сигналы всех видов транспорта и гудки промышленных предприятий. Районные и объектовые СЦО запускаются как самостоятельно, так и с пункта управления ГОЧС города.

Услышав предупредительный сигнал «Внимание всем!» при нахождении дома, необходимо немедленно включить радио и телевизор. Находясь вне дома, следует поспешить в места, где имеются эти средства оповещения (лучше домой, в крайнем случае — к уличному громкоговорителю). По всем средствам радио- и телевещания за сигналом последует экстренное сообщение, повторяемое многократно, определяющее все дальнейшие действия населения.

Глава 6

МЕРОПРИЯТИЯ НЕПОСРЕДСТВЕННОЙ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ

6.1. Основы непосредственной защиты

Все мероприятия этого вида защиты предназначаются для непосредственного влияния на предотвращение или сведение к минимуму ожидаемого ущерба.

Предотвращение ущерба достигается комплексом организационных и инженерно-технических мер по исключению воздействия

поражающих факторов ИЧС на объекты и людей. Эти меры носят, как правило, предупредительный характер и осуществляются до возникновения ЧС.

Если же воздействие предотвратить не удалось, то для снижения его последствий применяется ряд защитных мер, уменьшающих уязвимость объекта (повышают его стойкость) к действию разных ПФ.

Эти меры проводятся как заблаговременно, так и после возникновения ЧС. Например, предотвратить землетрясение не удастся, но снизить его последствия (ущерб) можно, применяя сейсмостойкое строительство или заблаговременную эвакуацию людей. Другой пример: строительство защитных дамб позволяет предотвратить наводнение на конкретной территории, исключив полностью действие его поражающих факторов.

По принципу защитного действия мероприятия непосредственной защиты подразделяются на активные и пассивные.

Активная защита чаще всего основывается на принципе прерывания (подавления) развивающегося опасного фактора или аварийного процесса.

На ПОО это, прежде всего, системы, предотвращающие переход аварийной ситуации в аварию, либо ограничивающие масштаб аварии (например, автоматическое тушение возникающего пожара; к активной защите можно отнести и предупредительную вакцинацию людей). Пример активной защиты от природных ИЧС — подрыв ледяных заторов, способных вызвать наводнения,, заблаговременный спуск лавин и т.д.

Пассивная защита основана на создании физических или иных барьеров на пути распространения ПФ от источника ЧС к защищаемому объекту, а также на пути выхода ПФ за пределы ПОО при его эксплуатации (три барьера безопасности на АЭС). Эти барьеры поглощают или отражают энергию ПФ, в результате чего снижается их интенсивность. Как правило, при построении барьерной защиты реализуется принцип ее эшелонирования (множественности барьеров).

Барьер устанавливается на пути возможных внешних воздействий на объект и (или) возможного выхода опасных факторов из ПОО.

Множество барьеров обусловлено необходимостью защиты от совокупности механических, тепловых, радиационных, химических и других ПФ.

В соответствии с «барьерной» концепцией безопасности ПОО должен быть спроектирован так, чтобы при любом аварийном событии должно оставаться не менее одного барьера (на АЭС — не менее двух), предохраняющего от ПФ.

Мероприятия непосредственной защиты реализуются на основе информационного обеспечения. С учетом *заблаговременного* про-

гнозирования разрабатывается и осуществляется комплекс *превентивных мер* по предотвращению воздействия факторов ИЧС и снижению интенсивности действующих ПФ. По результатам *оперативного* прогнозирования и оценки фактической обстановки осуществляется комплекс *оперативных* защитных мер, снижающих интенсивность ПФ.

Основные виды непосредственной защиты: инженерная, радиационная, химическая, медицинская.

6.2. Инженерная защита населения и территорий

Инженерная защита — комплекс организационных и инженерно-технических мероприятий по предотвращению ЧС и уменьшению их масштабов, а также последствий в случае возникновения. Основная цель этой защиты — предотвращение людских потерь и уменьшение материального ущерба, создание условий для неотложных аварийно-спасательных работ.

Инженерная защита населения основывается прежде всего на строительстве и использовании в зонах вероятных разрушений, радиационного и химического загрязнения защитных сооружений — убежищ и укрытий.

Укрытие населения в этих сооружениях — наиболее эффективное и универсальное мероприятие защиты от поражающих факторов всех природных и техногенных ИЧС, а также во время ведения боевых действий.

Убежища — наиболее надежные защитные сооружения: они обеспечивают защиту от всех механических, тепловых, радиационных, химических и биологических факторов.

Противорадиационные укрытия (ПРУ) — сооружения, предназначенные для защиты от внешнего облучения, непосредственного попадания на кожу, одежду, обувь радиоактивной пыли, капель АХОВ, биологических средств. ПРУ ослабляют излучение в десятки —сотни раз. Для защиты используются конструкция ПРУ, его заглубление и грунтовая обсыпка, простейшие системы фильтровентиляции и герметизации.

К ПРУ относятся специально возводимые сооружения, сооружения хозяйственного назначения (погреба, гаражи, овощехранилища), приспособленные для укрытия людей. Укрытия обычно вмещают от 50 до 300 человек, нормы на одного человека по площади и объему те же, что и для убежищ.

В целях решения всего комплекса вопросов инженерной защиты в ЧС разработана комплексная программа «Инженерная защита городов и населенных пунктов России от воздействия опасных природных и техногенных процессов». Ее выполнение позволяет существенно повысить защиту населения и территории в ЧС.

6.3. Радиационная и химическая защита населения

Радиационная защита. Радиационная защита — это комплекс организационных, инженерно-технических и специальных мероприятий, направленных на предупреждение или максимальное ослабление воздействия ионизирующих излучений на людей и уменьшение радиоактивного загрязнения окружающей среды до допустимых уровней. Она обеспечивает состояние защищенности людей от вредного для них воздействия ионизирующих излучений и является основным механизмом достижения радиационной безопасности. Следовательно, основная цель радиационной защиты — это обеспечение радиационной безопасности населения и персонала РОО.

Осуществление радиационной защиты основывается на следующих принципах:

непревышение допустимых пределов индивидуальных доз облучения населения и персонала от всех источников ионизирующих излучений;

запрещение всех видов деятельности с использованием ионизирующих излучений, при которых получаемая для людей и общества в целом польза не превысит риска возможного вреда от дополнительного к естественному радиационному фону облучения;

поддержание на возможно низком уровне индивидуальных доз и числа людей, подвергшихся облучению.

Основными задачами радиационной защиты являются:

.предупреждение о возникновении аварии на РОО;

ограничение радиационных последствий аварии.

Первая задача решается на этапах проектирования, размещения, строительства и нормального функционирования РОО. При этом предусматривается проведение ряда организационных и инженерно-технических мероприятий, к основным из которых относятся:

размещение РОО с учетом риска возникновения природных чрезвычайных ситуаций и возможных последствий аварии;

специальные меры по предупреждению аварий и ограничению распространения выбросов радиоактивных веществ за пределы санитарно-защитной зоны;

меры по защите персонала радиационных опасных объектах и близживущего населения.

При размещении в конкретной местности предусматриваются ограничения по минимальному расстоянию между АЭС и населенными пунктами:

населенный пункт с населением до 50 тыс. человек размещается не ближе 8 км от АЭС;

город с населением от 500 тыс. до 1 млн человек — не ближе 30 км;

город с населением более 2 млн человек — от 100 км и более.

При размещении РОО должны учитываться сейсмичность территории, ее геологические, гидротехнические и ландшафтные условия.

Меры по предупреждению аварий и ограничению распространения выбросов включают в себя:

использование быстродействующих систем защиты, прерывающих неконтролируемое развитие процессов в ядерном реакторе;

создание нескольких барьеров безопасности, препятствующих выходу радиоактивных продуктов при взрывных процессах;

качественная подготовка персонала РОО;

создание санитарно-защитной зоны вокруг РОО.

Специальные меры по защите персонала РОО и населения в примыкающих к АЭС районах предусматривают создание:

системы автоматизированного мониторинга радиационной обстановки;

автоматизированной локальной сети оповещения на РОО;

защитных сооружений (убежищ, противорадиационных укрытий и т.п.) в 30-километровой зоне от АЭС.

При аварии на РОО проводятся мероприятия по защите населения в условиях радиационной ЧС и по ликвидации последствий аварии, которые рассмотрены ниже.

Защита населения в чрезвычайных ситуациях. Опасность поражения людей в чрезвычайной ситуации радиационного характера обусловлена дозой облучения:

внешнего гамма-излучения от загрязненной местности;

внутреннего, возникающего при попадании радиоактивных веществ внутрь организма через органы дыхания и через пищеварительный тракт.

Роль этих факторов и соответствующее противодействие им зависят от фазы развития аварии. Обычно рассматривают три фазы.

Ранняя фаза развития аварии — время от начала аварии до момента прекращения выброса радиоактивных веществ в атмосферу и окончания формирования радиационного загрязнения местности. Продолжительность этой фазы может составлять от нескольких часов до 10 сут.

Средняя фаза — от момента завершения формирования РЗМ до задействования всех мер защиты и жизнеобеспечения населения. Длительность фазы может составлять от нескольких суток до одного года.

Поздняя фаза — длится до завершения (прекращения необходимости) выполнения защитных мер. Фаза завершается одновременно с отменой всех ограничений на жизнедеятельность населения на РЗМ и переходом к обычному санитарно-радиационному контролю радиационной обстановки.

Определение границ зон загрязнений и проведение защитных мер на ранней фазе аварии проводится по данным радиационной

разведки и планируется на основании действующих «Критериев для принятия решения о мерах защиты населения в случае аварии ядерного реактора», утвержденных Минздравом России (табл. 6.1).

Если ожидаемые дозы достигают или превосходят верхний уровень, то приведенные в табл. 6.1 меры обязательны, даже если они связаны с нарушением деятельности населения. Продолжительность ранней фазы 10 сут, она установлена на основе опыта аварии на Чернобыльской АЭС.

Для принятия решений о режимах поведения населения, характерных для среднего и позднего этапов развития аварии, на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению, о дезактивации населенных пунктов и их реабилитации по уточненным данным радиационной разведки и радиационного контроля определяются районы РЗМ и находящиеся в них населенные пункты. При получении данных о плотности загрязнений, Ки/км^2, из разных районов на карте административной территории проводится зонирование РЗМ, т. е. нанесение соответствующих зон. Границы этих зон устанавливаются в зависимости от определенных плотностей загрязнения территорий. С учетом изменения радиационной обстановки не реже чем раз в три года эти границы пересматриваются решением Правительства России. Для этих зон определяется величина годовой эффективности дозы, которая может быть получена населением при отсутствии радиационной защиты, и планируются меры защиты.

По опыту ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС выделяют определенные зоны РЗМ и соответствующие им мероприятия по защите населения и территорий.

Таблица 6.1

Критерии для принятия решений на ранней фазе

Защитные меры	Доза, планируемая за первые 10 сут, рад			
	на все тело		на отдельные органы	
Убежища, укрытия, защита органов дыхания и кожи	0,5	5	5	50
Йодная профилактика:				
взрослых	—	—	5*	50*
детей, беременных женщин	—	—	5*	25*
Эвакуация:				
взрослых	5	50	50	500
детей, беременных женщин	1	5	20**	50**

* Числитель — нижний уровень, знаменатель — верхний. По

щитовидной железе.

На территориях, где годовая доза не превышает 0,1 рад, проводится обычный контроль загрязнения среды и сельскохозяйственной продукции, по результатам которого оценивается годовая доза. Проживание населения и хозяйственная деятельность на этой территории по радиационным факторам не ограничивается, и территория не относится к зонам РЗМ. Плотность загрязнения по цезию-137 в этой зоне 1 — 5 Ки/км^2.

На территориях, где годовая эффективная доза превышает 1 рад, устанавливается зона РЗМ.

Зона радиационного контроля —территория, на которой годовая доза составляет от 0,1 до 0,5 рад. В этой зоне осуществляется радиационный мониторинг природной среды и сельскохозяйственных продуктов, контроль облучения населения. Используются средства снижения доз (защиты кожи и органов дыхания, йодная профилактика).

Зона проживания с правом на отселение — часть территории с плотностями загрязнения 5—15 Ки/км^2 по цезию-137, годовой дозой от 0,5 до 2 рад. Осуществляются те же меры защиты, что и в зоне радиационного контроля. Добровольный въезд в эту зону для постоянного проживания не ограничивается. Въезжающим разъясняется риск ущерба здоровью, обусловленный действием радиации.

Зона отселения — территория с плотностью загрязнения 15 — 40 Ки/км^2. Среднегодовая доза превышает 2 рад. Въезд в зону для постоянного проживания запрещен. Осуществляются меры радиационной и медицинской защиты. Запрещается проживание детей, лиц репродуктивного возраста.

Зона отчуждения — территория с чрезвычайно опасным РЗМ. Плотность загрязнения более 40 Ки/км^2, годовая доза более 5 рад. В зоне не допускается постоянное проживание, хозяйственная деятельность и природопользование строго регулируются. При временном пребывании используются средства индивидуальной защиты, режим радиационной защиты и другие меры.

Проводимые в зонах РЗМ защитные мероприятия могут приводить к нарушению нормальной жизнедеятельности населения, хозяйственного и социального функционирования территорий, т.е. являются вмешательством, влекущим за собой не только экономический ущерб, но и неблагоприятное воздействие на население. Поэтому при принятии решений о характере вмешательства (защитных мероприятиях) руководствуются специальными принципами:

предлагаемое вмешательство должно принести населению больше пользы, чем вреда, т.е. уменьшение ущерба в результате снижения дозы должно быть достаточным, чтобы оправдать стоимость вмешательства и возможный (прежде всего социальный) вред от него (принцип обоснования вмешательства);

форма, масштабы и длительность вмешательства должны быть выбраны такими, чтобы чистая польза от снижения дозы за вычетом ущерба, связанного с самим вмешательством, была бы максимальной (принцип оптимизации вмешательства).

Таким образом, при организации непосредственной радиационной защиты населения основные усилия сосредоточиваются на исключении или уменьшении воздействия ИИ, что достигается:

укрытием в защитных сооружениях;

использованием средств индивидуальной защиты;

сокращением времени пребывания в зонах РЗМ, вплоть до эвакуации;

специальной обработкой (дезактивацией);

применением лекарственных профилактических средств.

Действия населения при радиационной аварии и в условиях радиоактивного загрязнения местности. Услышав сигнал оповещения «Внимание всем!», необходимо включить средства вещания (телевизор, радиоприемник, проводное радио), прослушать информацию и действовать в соответствии с ней. Если рекомендации для конкретной обстановки отсутствуют, то следует защитить органы дыхания (платком, шарфом и т.п.) и по возможности быстро укрыться в ближайшем здании, лучше всего в собственной квартире.

В помещении следует:

сменить верхнюю одежду и обувь и поместить их в пластиковые пакеты или пленку;

плотно закрыть окна, форточки, двери, выключить вентиля-і цию;

I

включить средства вещания и быть готовым к приему информации;

при наличии бытового измерителя загрязнения периодически проводить измерения.

Герметизировать помещения (подручными средствами заделать щели в окнах и дверях, заклеить вентиляционные отверстия) и надежно укрыть продукты питания (открытые продукты поместить в полиэтиленовые пакеты, запастись водой в закрытых сосудах, продукты и воду разместить в холодильнике, закрытых шкафах, кладовках).

При получении указаний следует провести йодную профилактику (подручное средство — 3 — 5 капель 5 % раствора йода на стакан воды для взрослых; 1 — 2 капли на 100 г воды для детей до двух лет; прием повторить через 5 —7 ч). Строго соблюдать правила личной гигиены: открытые участки тела мыть с мылом несколько раз в день.

Помещение следует оставлять только в крайних случаях и на короткое время. При выходе на улицу защищать органы дыхания и кожу табельными, а при их отсутствии — подручными средствами. После каждого возвращения следует переодеваться.

Необходимо подготовиться к возможной эвакуации, для чего должны быть наготове:

средства индивидуальной защиты, в том числе подручные;

одежда и обувь по сезону, нижнее белье;

однодневный запас продовольствия, медикаменты;

документы, деньги и другие необходимые вещи.

Перед выходом из помещения для эвакуации надо отключить холодильник, все электрические и газовые приборы, перекрыть воду, выбросить все скоропортящиеся продукты.

На загрязненной местности нельзя снимать средства защиты, поднимать пыль, запрещается курить, принимать пищу, лежать, садиться; двигаться следует по задерненной почве или по асфальту. Периодически проводится дезактивация средств защиты, одежды и вещей путем осторожного обтирания или обтряхивания, а также обтирание и обмывание открытых участков кожи. После радиационного контроля необходимо переодеться. В районах загрязнения можно употреблять продукты питания только после проведения радиационного контроля или продукты, находящиеся в герметичной упаковке.

Соблюдение норм и правил поведения в условиях РЗМ является важной защитной мерой, снижающей риск радиационных поражений.

Химическая защита

Химическая защита — комплекс организационных, инженерно-технических и специальных мероприятий, направленных на предупреждение и максимальное снижение воздействия АХОВ на людей и окружающую среду при аварии на ХОО. Так же, как и по каждому виду защиты (инженерной, радиационной, медицинской), мероприятия химической защиты по предназначению подразделяются на две основные группы:

связанные с предупреждением возникновения и развития аварии на ХОО;

связанные с ограничением последствий возникшей ЧС химического характера (защита населения в Ч С).

Мероприятия первой группы достаточно типичны:

проектирование и размещение ХОО на территории с учетом наличия природных ИЧС, плотности населения и размещения населенных пунктов;

использование автоматических систем безопасности, предназначенных для вывода объекта из предаварийного состояния, безаварийной остановки отдельных агрегатов или всего производства и т.д.;

создание химического мониторинга на ХОО и в его санитарно-защитной зоне;

создание автоматизированной локальной сети оповещения;

обучение персонала и повышение его квалификации.

При возникновении аварии на ХОО следует иметь в виду, что ее масштаб, как правило, носит локальный (объектовый или местный) характер: объект, санитарно-защитная зона, территории, примыкающие к ней.

В зонах химического заражения люди могут быть поражены как при попадании АХОВ внутрь организма через органы дыхания, так и в результате соприкосновения с капельно-жидкой фазой, находящейся на земле, местных предметах, одежде и т.д. Роль защиты и заключается в том, чтобы перекрыть основные пути воздействия АХОВ на организм человека.

Содержание и порядок проведения мероприятий защиты зависят от конкретной обстановки, но в любых случаях они должны базироваться на трех основных принципах.

1. Оперативное получение информации о характере аварии на ХОО и результатах ее развития, оповещение населения о возможной угрозе или начале химического заражения.

2. При возникновении угрозы — принятие предупредительных мер по предотвращению воздействия АХОВ на людей.

3. При свершившемся воздействии — принятие мер по ограничению его результатов и ликвидации последствий.

Реализация первого принципа основывается на проведении мероприятий по информационному обеспечению химической защиты (прогнозирование химической обстановки, химический мониторинг, разведка и контроль заражения, оповещение населения).

К числу защитных мер, направленных на предотвращение воздействия АХОВ и ликвидацию последствий (мероприятия непосредственной защиты), относятся:

использование защитных сооружений, защитных свойств жилых и производственных зданий;

использование средств индивидуальной защиты;

применение медикаментозных, профилактических и лечебных средств;

специальная обработка (дегазация) местности и объектов;

эвакуация населения.

На основании данных химического мониторинга и разведки подается сигнал оповещения о химическом заражении. Этот сигнал приводит в действие непосредственную защиту. По результатам химического контроля (мониторинга) принимается решение на специальную обработку, делается вывод о возможности снятия средств индивидуальной защиты.

Поведение людей в зонах химического заражения. Оповещение населения об угрозе поражения АХОВ в случае аварии на ХОО возлагается на дежурных диспетчеров объектов через локальные

сети оповещения. Проводится оно немедленно после установления факта аварии и предварительного прогноза о направлении распространения облака АХОВ.

Население, проживающее вблизи АХОВ (до 2,5 км), оповещается диспетчерской службой предприятия, а те, кто проживают далее 2,5 км, оповещаются оперативными службами РСЧС. Обычно в информации об аварии говорится, какое вещество выброшено в атмосферу, в каких районах (жилых кварталах) может возникнуть наибольшая опасность распространения облака загрязнений, какие меры защиты надо срочно предпринимать.

Для населения существует два основных способа защиты: выход из зоны заражения и укрытие в домах.

Ощутив первые признаки паров АХОВ внутри помещения, необходимо надеть противогаз (если он имеется) или простейшие средства защиты органов дыхания, изготовленные своими руками.

В крайнем случае надо смочить полотенце (водой, раствором соды) и прикрыть им рот и нос. Меры по герметизации помещений и укрытию продуктов питания и воды аналогичны используемым при аварии на РОО. Для защиты от хлора следует использовать марлевую повязку, смоченную 2 % водным раствором пищевой соды, а от аммиака — 5 % водным раствором лимонной кислоты. При выходе из зон заражения необходимо использовать противогазы, а при их отсутствии — простейшие повязки, маски, смоченные водой.

Следует помнить: чем скорее люди покинут зону заражения, тем меньше опасность их поражения.

Преодолевать зараженную территорию следует быстро, стараясь не поднимать пыль и не прикасаться к предметам. В зоне заражения запрещается принимать пищу, пить воду, курить.

При обнаружении на коже (руки, голова) или одежде капель АХОВ необходимо обработать эти места из индивидуального противохимического пакета, а при его отсутствии — обильно промыть водой.

Медицинская помощь при химическом поражении. Первую медицинскую помощь пораженным АХОВ необходимо оказывать в кратчайшие сроки.

При поражении аммиаком — свежий воздух, теплое молоко с минеральной водой или содой; при удушье — кислород; при попадании в глаза или на кожу — 0,5— 1,0 % раствор квасцов, вода, раствор лимонной кислоты (примочки).

При поражении хлором — вывод (вынос) из зараженной зоны, полный покой, ингаляция кислорода; при раздражении дыхательных путей — вдыхание нашатырного спирта, паров пищевой соды; глаза промывают 2 % раствором пищевой соды; рекомендуется пить теплое молоко с минеральной водой или содой, крепкий чай.

6.4. Средства индивидуальной защиты

Средства индивидуальной защиты (СИЗ) предназначаются для защиты от попадания внутрь организма, на кожные покровы и на одежду любой вредной примеси (радиоактивных веществ, АХОВ, биологических средств и др.). а также для защиты от открытого пламени и горящей огнесмеси. Основная защитная функция СИЗ заключается в том, чтобы перекрыть все возможные пути воздействия вредных примесей на организм человека: через органы дыхания, через одежду и кожу.

Соответственно по выполняемым защитным функциям СИЗ подразделяются на средства защиты органов дыхания (СЗОД) и средства защиты кожи (СЗК). По принципу защитного действия все СИЗ подразделяются на фильтрующие и изолирующие.

Средства фильтрующего типа обеспечивают фильтрацию (очистку) поступающего в органы дыхания и на кожу человека воздуха от большинства вредных примесей и не препятствуют его подводу к защищаемым органам. Изолирующие СИЗ полностью защищают организм от зараженного воздуха, нарушая в то же время нормальный воздухообмен с окружающей средой. Поэтому эксплутацион-ные характеристики изолирующих СИЗ существенно хуже.

Использование СИЗ — высокоэффективный способ защиты, но практическая его реализация встречает серьезные трудности. Несмотря на высокую обеспеченность населения СЗОД (около 90 %), использовать их в ЧС будет практически невозможно. Как правило, они хранятся на складах, расположенных за пределами городов на расстоянии 30 — 80 км. Реальная доставка и выдача их населению может занять 6 —8 ч. Кроме того, заложенные на хранение СИЗ рассчитаны на защиту от боевых отравляющих веществ и практически не защищают от ряда широко распространенных АХОВ (аммиака, оксидов азота и др.).

В целях обеспечения защиты населения, проживающего вблизи наиболее крупных ХОО, МЧС предполагает выдавать в личное пользование противогазы, находящиеся на складах, за пять лет до истечения нормативного срока хранения. Для изучения всего комплекса этих вопросов в шести химически опасных областях России: Волгоградской, Калининградской, Нижегородской, Омской, Самарской и Челябинской проводится эксперимент. В случае достижения положительных результатов практика выдачи населению СИЗ в личное пользование будет распространена на районы, соседствующие с РХОО.

Средства защиты промышленного изготовления накапливаются в расчете на все население территории (на персонал объектов экономики — 105 %, на остальное население — 100 %). В первую очередь обеспечиваются категорированные города и области экономики, где расположены опасные производства.

Средства защиты органов дыхания. Основным назначением СЗОД является защита органов дыхания, глаз и кожи головы от всех вредных примесей, находящихся в воздухе.

К *фильтрующим* СЗОД относятся противогазы, респираторы, простейшие средства (повязки, маски). Принцип защиты ими основан на очистке вдыхаемого воздуха от вредных примесей путем фильтрации и поглощения (противогазы) или только путем фильтрации (респираторы). Фильтрующие средства не обогащают вдыхаемый воздух кислородом, поэтому их можно использовать только в атмосфере с нормальным содержанием кислорода.

Фильтрующие противогазы (ФПГ). Несмотря на многообразие типов ФПГ, все они имеют одинаковую конструкцию, в состав которой входят два основных защитных элемента: лицевая часть и фильтропоглощающая система (ФПС), которые могут соединяться непосредственно или при помощи соединительной трубки.

Защитные свойства лицевой части (маска, шлем-маска) оцениваются коэффициентом подсоса, который характеризует количество вредной примеси в подмасочном пространстве, проникающей туда из-за неплотного прилегания лицевой части к голове. Чтобы снизить величину этого коэффициента, необходим тщательный подбор лицевой части с последующей проверкой подгонки. Фильтропоглощающая система (ранее — противогазовая коробка) очищает вдыхаемый воздух от аэрозолей и паров вредной примеси. Аэрозоли (дымы, туман) задерживаются волокнистым фильтром, а пары поглощаются слоем угля-катализатора (шихтой). При прохождении вредной примеси через ФПС она какое-то время задерживается полностью. Однако со временем в выходящем из ФПС воздухе могут появляться следы примесей (проскок), что говорит об исчерпании защитных возможностей ФПГ. Время от начала его использования до момента проскока вещества называется защитной мощностью противогаза, выражаемой в часах, минутах.

Для защиты населения в настоящие время предназначены гражданские противогазы типа ГП (ГП-5, ГП-7) и их модификации, являющиеся наиболее массовыми и надежными СЗОД. Однако эти ФПГ не обеспечивают защиту от ряда АХОВ (аммиака и др.) и монооксида углерода (СО). Для расширения защитных возможностей ФПГ они комплектуются дополнительными патронами ФПГ-1, ФПГ-3 или гопкалитовым патроном (типа ДП-1). Специальный поглотитель в патронах ДПГ-1, ДП-1 — гопкалит, он является катализатором при окислении монооксида углерода кислородом воздуха до углекислого газа:

$$2CO + O_2 \text{ -» } 2CO_2.$$

Защитное действие гражданских противогазов от некоторых наиболее распространенных АХОВ приведено в табл. 6.2.

Таблица 6.2

Время защитного действия гражданских ФПГ от некоторых АХОВ, мин

АХОВ	ГП-5, ГП-7	ГП-5(7) + ДПГ-1	ГП-5, ГП-7 с ДПГ-3
Аммиак	Защиты нет	30-60	60-80
Хлор	40	60	100
Диоксид азота	Защиты нет	30	Защиты нет
Монооксид углерода	Защиты нет	40	Защиты нет

Новейшее средство защиты органов дыхания — патрон защитный универсальный (ПЗУ), который используется с лицевыми частями ФПГ (ГП-5, ГП-7). Патрон защищает как от АХОВ, так и от монооксида углерода. Время защитного действия ПЗУ от аммиака составляет 30 — 40 мин, хлора — 30 — 50 мин, фосгена — 30 мин, монооксида углерода — 120 — 300 мин.

Кроме противогазов типа ГП для защиты некоторых категорий населения используются: противогаз ПДФ-Д (детский фильтрующий) — для детей дошкольного возраста; ПДФ-Ш — для школьников до 17 лет; камеры защитные детские (КЗД) — для детей до полутора лет.

Населению по распоряжению администрации на соответствующих пунктах выдачи в случае необходимости выдаются фильтрующие противогазы ГП-5 или ГП-7. Для детей дошкольного возраста родители получают по месту жительства детские противогазы, для грудных детей — камеры КЗД. Учащиеся и студенты получают средства индивидуальной защиты (ГП, АИ, ИПП, перевязочный пакет) по месту учебы.

Чтобы определить размер противогаза, необходимо измерить голову по замкнутой линии, проходящей через макушку, щеки, подбородок. Измерения округляют до 0,5 см.

При длине линии измерения до 63 см размер шлем-маски противогаза нулевой; от 63,5 до 65 см — первый; от 65,5 до 68 см — второй; от 68,5 до 70,5 см — третий; от 71 см и более — четвертый.

Респираторы. Это облегченные СЗОД от вредных газов, паров и аэрозолей, также применяются при сильном запылении воздуха. Используются при загрязнении воздуха вредными примесями в небольших концентрациях, не более 11 — 15 ПДК. В отличие от ФПГ они защищают только органы дыхания, так как представляют собой полумаску, закрывающую рот и нос. Как правило, респираторы используются персоналом промышленных объектов, в том числе и ХОО. Назначение их часто достаточно специализи-

ровано. Однако население для защиты от радиоактивных аэрозолей может использовать широко распространенные и наиболее простые респираторы типа «Лепесток», Р-2 и др.

Ватно-марлевая повязка и противопылевая тканевая маска (типа используемых в больнице) — это простейшие СЗОД.

Повязка изготавливается из куска марли размером 150 х 100 см. На марлю накладывается слой ваты толщиной до 2 см (длиной 30 см, шириной 20 см). Марлю с обеих сторон загибают на вату. Концы марли подрезают, чтобы образовалось две пары завязок.

Для защиты от аммиака повязку смачивают 5 % раствором уксусной, соляной или лимонной кислоты, а для защиты от хлора — 2 % раствором соды. Для защиты глаз можно использовать противопыльные защитные очки, очки для плавания и др.

Изолирующие СЗОД применяются для защиты органов дыхания от любой вредной примеси в воздухе независимо от ее концентрации, а также в условиях недостатка кислорода. Принцип их защитного действия основан на полной изоляции органов дыхания от наружного воздуха и очистке выдыхаемого воздуха от диоксида углерода (CO_2) с одновременным обогащением его кислородом без обмена с окружающей средой.

В качестве изолирующих СЗОД используют изолирующие дыхательные аппараты (ИДА), представляющие собой автономные дыхательные системы, обеспечивающие организм дыхательной смесью за счет восстановления содержания кислорода во вдыхаемом воздухе с помощью кислородосодержащих веществ. К таким ИДА относится группа изолирующих противогазов: ИП-4, ИП-5 и их модификации.

Основной кислородобразующий элемент этих ИДА — регенеративный патрон, предназначенный для поглощения из выдыхаемого воздуха углекислого газа, паров воды и обогащения его кислородом. В качестве реагента в патроне используется надпероксид калия ($КО_2$), который и вступает в реакцию с продуктами дыхания:

$$2К0_2 + H_2O \rightarrow 2КОН + 1{,}50_2$$

$$2К0_2 + CO_2 \rightarrow 2К_2С0_3 + 1{,}5O_2$$

Следовательно, коэффициент регенерации по углекислому газу K_p = 1,5 (из одной молекулы CO_2 получается 1,5 молекулы кислорода). Подобная схема регенерации кислорода используется и на подводных лодках, и в космических аппаратах.

Изолирующими противогазами пользуются тогда, когда невозможно применять ФПГ, в частности при очень высоких концентрациях АХОВ (в районе очага аварии и вблизи него). Время его защитного действия в зависимости от тяжести физической нагрузки составляет от 50 мин (тяжелая нагрузка) до 3 ч (легкая).

Средства защиты кожи. Большинство АХОВ могут представлять опасность для человека при попадании на кожу. Для перекрытия этого пути воздействия используют средства защиты кожи (СЗК). Они защищают открытые участки тела, одежду, обувь от паров и капель АХОВ, от радиоактивных и биологических аэрозолей.

Фильтрующие СЗК изготавливают из хлопчатобумажных тканей со специальной пропиткой для нейтрализации паров АХОВ. Обычно это рабочие костюмы и комбинезоны из грубых тканей. Положительными свойствами этих СЗК являются высокие физиолого-гигиенические свойства, не отличающиеся практически от свойств обычной одежды.

Изолирующие СЗК — специальные костюмы периодического ношения и многократного использования, в которых на тканевую основу наносят газо-, влагонепроницаемую пленку или используют прорезиненную ткань.

Отечественная промышленность выпускает большое количество специальных изолирующих и фильтрующих СЗК от АХОВ. Как правило, они используются персоналом промышленных объектов с химическими технологиями. При авариях на ХОО эти (и другие, например военные) СЗК используются для обеспечения защиты личного состава формирований ликвидации последствий (спасатели, пожарные подразделения, аварийно-спасательные силы постоянной готовности и т.д.), которым приходится действовать в очаге и в районе аварии. Как правило, население, проживающее вблизи санитарно-защитной зоны (500— 1000 м), в таких экстремальных условиях химического заражения оказаться не может. Поэтому специальными СЗК население не обеспечивается, да это и нецелесообразно. В случае необходимости для защиты при химических авариях население может использовать подручные простейшие СЗК.

Простейшие СЗК — одежда из грубых материалов (кожи, брезента, джинсовой ткани и т.п.), из тканей на хлорвиниловой и прорезиненной основе (накидки, плащи, куртки); резиновая и кожаная обувь, кожаные и резиновые перчатки. Подобные средства от капель АХОВ обеспечивают защиту в течение 30 мин летом и до 1 ч зимой. Трикотажные и хлопчатобумажные ткани защищают только от радиоактивной пыли.

6.5. Специальная обработка

Специальная обработка — это мероприятие по ликвидации радиоактивного загрязнения, химического, биологического заражения местности и объектов (поверхностей зданий и сооружений, техники, средств индивидуальной защиты, одежды, обуви, открытых участков кожи). Она организуется, чтобы исключить по-

ражение людей при контакте с этими объектами и дать возможность находиться без СЗК. Решение о проведении специальной обработки принимается по результатам радиационного и химического контроля загрязнений.

Специальная обработка включает в себя проведение дезактивации, дегазации, дезинфекции.

Дезактивация заключается в снижении степени радиоактивного загрязнения объектов до установленных допустимых пределов. Так как в настоящее время никакими физическими и химическими методами влиять на скорость радиоактивного распада невозможно, то единственным способом снижения активности радиоактивного загрязнения является его механическое удаление с зараженных поверхностей. Это и делают при дезактивации, используя с этой целью моющие водные растворы и другие жидкости, воздух и газожидкостные смеси, подаваемые под давлением на загрязненные поверхности, а также пленкообразующие составы.

Для дезактивации используются штатные растворы на основе синтетических порошков, мыла, хорошо смачивающих обрабатываемые поверхности. В зимнее время для понижения температуры замерзания раствора в него добавляют аммиачную воду. Кроме этих растворов, могут быть использованы растворы хозяйственного мыла, вода, растворители (дихлорэтан, бензин, керосин и т.д.). Эффективны высокотемпературные газожидкостные смеси.

Наиболее трудоемкая операция при ликвидации последствий аварии на АЭС — дезактивация местности (участки улиц, дорог, площадей, газоны) и наружных поверхностей зданий и сооружений. В этом случае используются следующие способы:

механический (снятие грунта, асфальтных покрытий, штукатурки);

струйный (обработка поверхностей струей дезактивирующих растворов под давлением);

сухой (покрытие загрязненных поверхностей полимерным составом, глинистым покрытием и последующее их удаление вместе с впитавшимися радиоактивными веществами).

На улицах, площадях, дорогах одновременно проводятся работы по пылеподавлению посредством фиксирования поверхности грунта пленкообразующими рецептурами или вяжущими материалами. Снятый механическим способом грунт вывозится в места захоронения.

Для дезактивации в доме, квартире (труднодоступные места, ковры, мебель) могут использоваться обычные пылесосы. Дезактивация местности и зданий проводится с использованием пожарной техники (автоцистерн, автонасосов и станций, мотопомп), поливомоечных машин и техники военного назначения.

Дегазация заключается в обезвреживании объектов и местности, зараженных АХОВ, путем их нейтрализации или удаления.

Так как все АХОВ — это химические соединения, то изменение структуры их молекул (нейтрализацию) также осуществляют химическим путем. Для этих целей используют растворы химических веществ, позволяющие в результате тех или иных химических реакций обезвредить АХОВ с образованием нетоксичных продуктов реакций. Механическое же удаление этих веществ (смыв, сдувание) может ликвидировать химическое заражение объекта, однако АХОВ в этих случаях не нейтрализуются, а просто переносятся на другие поверхности (на землю).

Все рецептуры для дегазации основаны на использовании химических свойств АХОВ, в частности на их способности к реакциям гидролиза (с водой), со щелочами, кислотами и др. В настоящее время для дегазации АХОВ чаще всего используют наиболее доступные вещества и растворы: водные растворы щелочи (10% NaOH), окислители с высоким содержанием хлора (10 % раствор хлорной извести) и др. При отсутствии необходимых растворов для дегазации техники, сооружений (но не одежды и обуви!) могут использоваться горючесмазочные материалы (бензин, керосин, дизельное топливо) или растворители (дихлорэтан, спирты). Однако нейтрализации АХОВ в этих случаях не происходит.

В домашних условиях при попадании аммиака на открытые участки кожи следует обильно промыть их водой, а при попадании хлора — мыльной водой.

Кроме применения химически активных реагентов в практике ликвидации последствий аварий на ХОО используют:

поглощение АХОВ с помощью водяных завес или слоем сыпучих материалов;

изоляцию жидких веществ пенами;

разбавление водой.

Водяные завесы ставятся на пути распространения парогазового облака АХОВ в целях ограничения его распространения. При встрече облака с завесой происходит разбавление концентрации вещества в облаке и вымывание его. Завесы ставятся с использованием пожарных машин со специальными приспособлениями. Это эффективный способ защиты против подавляющего количества АХОВ.

Сыпучие материалы (грунт, песок, шлак и др.) используются для поглощения жидкой фазы АХОВ («лужи»). Изоляция жидких АХОВ пеной осуществляется в целях уменьшения их испарения. В пену могут вводиться дегазирующие вещества. Для получения пен используют пеногенераторы пожарных машин. Наиболее доступный способ снижения скорости испарения АХОВ — разбавление их струей воды.

Дегазация в конечном итоге должна обеспечить возможность нахождения на местности или контакт с объектом без средств индивидуальной защиты. Поэтому она проводится до тех пор, пока не будет достигнута практически полная нейтрализация АХОВ.

Дезинфекция — уничтожение болезнетворных биологических средств (бактерий, вирусов и др.) посредством применения дезинфицирующих составов на объектах, подвергшихся заражению.

Для дезинфекции применяют хлорсодержащие вещества (сухую хлорную известь, соли гипохлорита кальция, хлорамины). В качестве вспомогательных средств можно использовать некоторые дегазирующие растворы, которые обладают также и дезинфицирующим действием. Возбудители инфекционных заболеваний могут погибать при воздействии солнечного света, высокой температуры, открытого пламени, пара. На этом основаны так называемые физические методы дезинфекции.

6.6. Эвакуация населения

При угрозе и возникновении аварий, катастроф и стихийных бедствий одной из основных мер по экстренной защите населения является его эвакуация из опасных районов (зоны ЧС).

Эвакуация. Это комплекс мероприятий по организованному вывозу (выводу) населения из зон прогнозируемых или возникших ЧС в заранее подготовленные безопасные районы. Особенности эвакуации определяются видом ИЧС, масштабом воздействия его ПФ, численностью эвакуируемых, временем и срочностью ее проведения.

В зависимости от времени и сроков проведения эвакуация подразделяется на плановую и экстренную.

Плановая эвакуация — заблаговременный (упреждающий) вывоз населения и материальных ценностей для защиты от современных средств поражения (в военное время) или при достоверном прогнозе ЧС крупного масштаба (в мирное время). Основанием для принятия данной меры является достоверный краткосрочный прогноз возникновения ЧС (от нескольких десятков минут до нескольких суток), который может уточняться за это время.

В зависимости от характера развития ЧС и численности населения, подлежащего эвакуации, последняя может быть локальной, местной и региональной (масштаб эвакуации).

Локальная эвакуация проводится, когда зона возможного воздействия ПФ ИЧС ограничена пределами отдельных городских микрорайонов или сельских населенных пунктов, при этом численность эвакуированных не превышает несколько тысяч человек. Они размещаются, как правило, в непострадавших районах города или населенных пунктов.

Местная эвакуация проводится, когда в зону ЧС попадают средние города, отдельные районы крупных городов, сельские районы с численностью населения от нескольких тысяч до десятков тысяч человек. Эвакуированные размещаются обычно на ближайших безопасных территориях региона.

Региональная эвакуация проводится при условии распространения ПФ на площади, охватывающей территории с высокой плотностью населения, включающие крупные города. При этом население может быть вывезено на значительные расстояния.

Для проведения эвакуации в короткие сроки используют транспорт всех видов (железнодорожный, автомобильный, речной, морской, реже воздушный), а также транспорт индивидуального пользования. При этом может быть задействован не только пассажирский, но и грузовой транспорт (грузовые вагоны, баржи и т.д.). На малые расстояния и при недостаточном количестве транспорта может использоваться пешее передвижение. В этом случае транспорт используется для тех, кто не может передвигаться самостоятельно (престарелые, больные, дети до 10 лет и т.д.).

В зависимости от охвата населения, оказавшегося в зоне ЧС, эвакуация может быть общей и частичной. При общей эвакуации вывозят (выводят) население всех категорий, при частичной — только нетрудоспособное население (дети дошкольного возраста, учащиеся школ и т.д.).

В основу организации эвакуации положен территориально-производственный принцип. Организованная часть населения (рабочие и служащие и их семьи) эвакуируются по производственному принципу (по предприятиям, учреждениям). Неработающее население (пенсионеры, престарелые и т.д.) эвакуируются через жилищные конторы по месту жительства (территориальный принцип). Студенты высших и средних специальных учебных заведений-эвакуируются университетами, институтами, техникумами и т.д. Дети дошкольного и школьного возрастов эвакуируются вместе с родителями.

Расселяют эвакуированных в безопасных районах в домах местных жителей, в общественных зданиях (школах, домах отдыха, спортивных базах, пансионатах и т.д.), а также во временно возводимом жилье (сборно-разборных домах, палатках и т.п.).

Экстренная (или безотлагательная) эвакуация проводится при очень малом времени упреждения ЧС или в условиях воздействия ПФ ИЧС. Особенности ее в отличие от плановой:

как правило, масштаб эвакуации носит локальный характер;

решение о проведении эвакуации принимается на местном уровне;

места для размещения эвакуированных выбираются оперативно в зависимости от складывающейся обстановки.

Организация эвакуации. При возникновении ЧС эвакуация может быть крайне необходимым и порой единственно надежным способом защиты. Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21.12.1994 № 68-ФЗ возлагает решение задач, связанных с организацией эвакуации населения, на органы испол-

нительной власти субъектов Российской Федерации и органы местного самоуправления. Непосредственно этим занимаются эвакуационные органы соответствующих административно-территориальных образований, объектов экономики и органы управления ГОЧС. С этой целью, начиная с объекта (предприятие, организация, учреждение), детально прорабатываются планы эвакуации. Плановую эвакуацию предусматривается проводить:

а) при угрозе военных действий — из категорированных городов; населенных пунктов, в которых имеются объекты особой важности, и крупных железнодорожных станций; пограничных районов в зоне боевых действий;

б) в мирное время при возникновении ЧС — из зон возможного катастрофического затопления; возникновения сильных (М = = 7...8) землетрясений, из 30-километровой зоны вокруг АЭС.

В разрабатываемых планах для экстренной эвакуации предусматривается несколько ее вариантов в зависимости от места и масштабов аварии на ПОО или опасного природного явления. Во всех планирующих документах отражаются:

порядок оповещения эвакоорганов, транспортных служб и населения о начале эвакуации;

порядок, сроки и транспортное обеспечение;

пункты посадки и высадки населения, маршруты движения, размещение населения в местах расселения и т.д.

Эвакуация считается завершенной, когда все население, находящееся в зоне действия ПФ, покинет опасные районы.

Основным рабочим органом для организации эвакуации на объекте является объектовая эвакуационная комиссия (ОЭК), которая и разрабатывает все документы на эвакуацию, вплоть до размещения эвакуированных и их жизнеобеспечение.

Для сбора, регистрации и организованной отправки населения организуются сборные эвакуационные пункты (СЭП), к которым приписываются ближайшие объекты, а также неработающее население данного района. Если конечный пункт находится на значительном расстоянии, то организуются промежуточные пункты эвакуации (ППЭ). Приемные эвакуационные пункты (ПЭП) создаются для встречи эвакуированных и их размещения на конечных пунктах.

Подготовка населения к эвакуации. Большое и, может быть, решающее значение для организованного проведения эвакуации имеет своевременное оповещение населения о сроках и порядке ее проведения.

Получив распоряжение о начале эвакуации, начальник ГО (руководитель предприятия, учреждения) сообщает об этом руководителям производственных подразделений, указывая при этом место сбора эвакуированных (номер СЭП и место его расположения) и время прибытия на СЭП. Руководители производственных

подразделений оповещают рабочих и служащих объекта, а те — членов семей.

Неработающее население оповещается по месту жительства жилищными органами.

Узнав об эвакуации, граждане должны немедленно подготовиться к выезду. Брать с собой следует самое необходимое:

личные документы (паспорт, военный билет, свидетельство о браке, рождении детей, пенсионное удостоверение), деньги;

продукты питания на 2 — 3 сут и питьевую воду;

одежду (в том числе и теплую), белье, туалетные принадлежности, некоторые постельные принадлежности.

Из продуктов питания следует брать только такие, которые могут храниться без холодильника: консервы, концентраты, сыр, сахар и т. п.

Все вещи и продукты следует уложить в чемоданы, сумки, рюкзаки. Если эвакуация проводится пешим порядком, лучше все вещи и продукты питания уложить в рюкзак или вещевой мешок.

Перед уходом из квартиры необходимо выключить все осветительные и нагревательные приборы (лучше обесточить квартиру), закрыть краны водопроводной и газовой сетей, закрыть окна, форточки, включить охранную сигнализацию (если такая есть), закрыть квартиру на все замки.

Если в семье кто-то не может эвакуироваться вместе со всеми (больные, престарелые), об этом следует сообщить начальнику СЭП для принятия необходимых мер.

Црибыв на СЭП, необходимо обязательно зарегистрироваться.

Общие обязанности населения при подготовке и проведении эвакуации. Для организованного и быстрого проведения эвакуации следует соблюдать ряд мер.

1. В квартире (доме) держать постоянно включенными репродукторы, радиоприемники (особенно после получения сигнала «Внимание всем!»). Это позволит в любое время услышать распоряжения, сигналы и указания административных органов.

2. Получить (если не были получены ранее) и привести в готовность СИЗ (желательно потренироваться в их использовании). Всегда иметь при себе СИЗ. При отсутствии табельных СИЗ изготовить простейшие средства защиты органов дыхания, приспособить для защиты кожи повседневную одежду.

3. Подготовить домашнюю аптечку: градусник, нашатырный спирт, йод, питьевую соду, вату, бинты и другие средства.

4. Провести противопожарные мероприятия в квартире, убрать воспламеняющиеся предметы, подготовить средства пожаротушения.

5. Повысить защитные свойства квартиры от радиоактивных веществ и сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ). Для этого тщательно заделать все щели и неплотности в окнах и дверях.

6. Защитить продукты питания и воду от попадания радиоактивных веществ, СДЯВ и бактериальных средств.

7. При объявлении о начале эвакуации быстро к ней подготовиться и к назначенному времени прибыть на СЭП (или в другое указанное место), зарегистрироваться и ждать дальнейших распоряжений.

Глава 7 ЛИКВИДАЦИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

7.1. Цель, задачи и мероприятия ликвидации последствий

Ликвидация последствий представляет собой комплекс мероприятий, проводимых для оказания помощи пострадавшим, предотвращения дальнейших потерь и восстановления жизнедеятельности населения в зоне ЧС.

Следовательно, ее главной конечной целью является нормализация обстановки и завершение ликвидации последствий, что в подавляющем большинстве случаев означает окончание режима Ч С на данной территории.

В ходе ликвидации последствий решаются две основные задачи:

проведение всех видов разведки, аварийно-спасательных и других неотложных работ;

жизнеобеспечение пострадавшего населения.

Последовательность решения этих задач включает в себя три этапа:

на первом этапе осуществляется экстренная защита персонала и населения, предотвращение развития негативных явлений и подготовка к аварийно-спасательным работам;

на втором этапе основной задачей является непосредственное выполнение аварийно-спасательных работ с одновременным решением задач первого этапа;

на третьем этапе обеспечивается жизнедеятельность населения в непосредственно пострадавших районах и восстанавливаются (если целесообразно и возможно) объекты экономики.

Продолжительность этапов зависит от характера (природного, техногенного) ЧС, ее вида и масштабов, имеющихся сил и средств.

Непосредственной ликвидации предшествуют общая и специальная разведка силами инженеров разного профиля, специалистов-химиков, медиков, пожарных и др.

Аварийно-спасательные и другие неотложные работы ведут с основной целью — спасение людей и оказание первой медицинской помощи пострадавшим.

Ведется розыск и вскрытие защитных сооружений, извлечение людей из завалов. Поиск людей начинается с уцелевших подвалов, дорожных сооружений, уличных подземных переходов, нарушенных оконных и лестничных проемов, околостенных пространств нижних этажей зданий; далее обследуется вся без исключения территория спасательных работ. Всем обнаруженным оказывается первая медицинская помощь, и они эвакуируются в медицинские учреждения.

Из зон катастрофического воздействия (наводнения, лесного пожара, радиоактивного загрязнения и т.д.) население также эвакуируется. Одновременно устраняют последствия аварий, повреждений, препятствий, мешающих проведению спасательных работ. Например:

при необходимости создают временные пути движения транспорта;

локализуют и устраняют аварии на коммунально-энергетических сетях;

укрепляют или обрушают здания и сооружения, препятствующие безопасному проведению спасательных работ.

Для проведения всех работ привлекаются силы ликвидации последствий РСЧС, которые включают в себя:

военизированные и невоенизированные противопожарные, поисковые, аварийно-спасательные и аварийно-восстановительные формирования органов исполнительной власти Российской Федерации;

формирования и организации медицины катастроф;

формирования ветеринарной службы и службы защиты растений;

формирования Гражданской обороны территориальных подсистем РСЧС (территориального, местного и объектового уровней);

войска ГО РФ и другие войсковые формирования;

восстановительные и пожарные поезда МГТС;

аварийно-спасательные службы и формирования морского и речного флота, гражданской авиации.

7.2. Жизнеобеспечение населения

При возникновении крупномасштабных ЧС десятки тысяч людей могут оказаться без крова, воды, пищи и медицинской помощи. Поэтому сразу же остро встает задача жизнеобеспечения пострадавших.

Ее приходится решать:

в зонах ЧС, если территориальная система жизнеобеспечения разрушена или ее возможностей недостаточно для обеспечения пострадавших;

карантинных зонах при возникновении эпидемий;

местах временного размещения беженцев, вынужденных переселенцев.

Жизнеобеспечение предусматривает обеспечение пострадавших питанием, водой, предметами первой необходимости, временным жильем и коммунально-бытовыми услугами, медицинской помощью и информационными услугами — всем тем, без чего невозможна жизнь современного человека.

При организации жизнеобеспечения пострадавших самое важное значение имеет время. Промедление в 20 —30 ч может существенно повлиять на выживаемость людей в ЧС. Поэтому первоочередное жизнеобеспечение должно начинаться одновременно со спасательными работами и оказанием экстренной медицинской помощи, в крайнем случае — не позднее 8 —10 ч после их начала.

Если объем жизнеобеспечения велик, то он разбивается на два этапа:

первичное жизнеобеспечение;

вторичное жизнеобеспечение.

Первичное жизнеобеспечение осуществляется по нормам не ниже физиологических, необходимых для выживания людей в экстремальных ситуациях (грубо говоря, не дающих умереть от голода и жажды).

Его задачи решаются в первые сутки после ЧС, но не позднее чем через 16 ч.

На этапе вторичного жизнеобеспечения нормы снабжения (по питанию) увеличиваются до уровня энергетических (исчисляемых в калориях для каждой возрастной группы), а по другим позициям — на уровне нормативов жизнеобеспечения населения в ЧС, определяемых территориальными властями. Требования по оперативности обеспечения зависят от динамики потерь пострадавшего населения, вызванных отсутствием (запаздыванием) тех или иных видов жизнеобеспечения.

Для решения задач первичного жизнеобеспечения в зависимости от их объемов и состава основными тактическими подразделениями мобильных формирований МЧС являются отдельные автомобильные батальоны, поезда, аэромобильные отряды. Для этих формирований разработаны мобильные комплексы первичного жизнеобеспечения, включающие в себя соответствующие модули (обеспечения питанием, водой и т.д.).

Контрольные вопросы

1. Дайте общую характеристику понятия «устойчивое развитие».
2. Перечислите общие задачи, цели и принципы защиты населения и территорий в ЧС.

3. Как организуется защита населения в Российской Федерации от ЧС природного и техногенного характера?

4. В чем заключается мониторинг опасных природных и техногенных процессов и явлений?

5. Какими методами осуществляется прогнозирование и оценка обстановки при ЧС?

6. Какие методы и средства выявления и оценки химической и радиационной обстановки вам известны?

7. Каков порядок подачи сигнала оповещения «Внимание всем!» и действий населения по этому сигналу?

8. Каковы средства и способы радиационной и химической защиты населения?

9. Как и когда используют индивидуальные и коллективные средства защиты?

Часть вторая

МЕДИЦИНА КАТАСТРОФ

Раздел III

ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Глава 8

ЗАДАЧИ И ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ВСЕРОССИЙСКОЙ СЛУЖБЫ МЕДИЦИНЫ КАТАСТРОФ

В 1980—1990-х гг. участились случаи возникновения крупномасштабных катастроф с массовыми поражениями людей. Важное место среди них заняла авария на Чернобыльской АЭС (1986 г.). Изменившийся в начале 1990-х гг. социально-экономический и политический строй в России, реорганизация государственных структур привели к необходимости пересмотра созданной в 1990 г. (постановлением СМ РСФСР от 14.06.1990 № 192) службы экстренной медицинской помощи в чрезвычайных ситуациях. По предложению Минздравмедпрома России в 1994 г. она была преобразована во Всероссийскую службу медицины катастроф (ВСМК).

Всероссийская служба медицины катастроф создана в соответствии с постановлением Правительства РФ «О защите жизни и здоровья населения Российской Федерации при возникновении и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, вызванных стихийными бедствиями, авариями и катастрофами» от 03.05.1994 № 420. Она предназначена для прогнозирования, предупреждения ЧС и ликвидации медицинских последствий катастроф, стихийных и экологических бедствий, массовых заболеваний в ЧС.

Всероссийская служба медицины катастроф — это централизованная государственная система, которая является функциональной подсистемой Единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС. Она функционально объединяет службу медицины катастроф Министерства здравоохранения и социального развития, службу медицины катастроф МЧС, службу медицины катастроф Министерства обороны, силы и средства департамента по государственному санитарно-эпидемиологическому надзору Министерства здравоохранения и социального развития, силы и средства Министерства внутренних дел, Министерства транспорта, Федерального управления «Медбиоэстрем» и других

федеральных органов исполнительной власти Российской Федерации. Основное ее предназначение — эффективно и быстро ликвидировать медико-санитарные последствия разнообразных аварий, катастроф, стихийных бедствий, эпидемий, вооруженных конфликтов, террористических актов и других ЧС.

Основными задачами ВСМК являются:

организация и осуществление медико-санитарного обеспечения населения при ликвидации последствий ЧС, в том числе локальных вооруженных конфликтов, террористических актов и др.;

координация и руководство силами и средствами, участвующими в ликвидации медико-санитарных последствий ЧС;

обеспечение постоянной готовности и эффективной работы подразделений экстренной и консультативной медицинской помощи населению (в том числе с использованием санитарной авиации);

выявление источников ЧС, организация постоянного медико-санитарного контроля над ними, проведение комплекса мероприятий по недопущению или уменьшению неблагоприятных медико-санитарных последствий;

обеспечение санитарного благополучия жителей в районах катастроф, стихийных бедствий, предупреждение возникновения и распространения массовых инфекционных заболеваний;

обеспечение формирований и учреждений здравоохранения всеми видами медико-санитарного имущества;

прогнозирование и оценка медико-санитарных последствий стихийных бедствий, аварий и катастроф;

разработка методических основ и участие в подготовке населения и спасателей к оказанию первой медицинской помощи в ЧС.

Задачи, организация и порядок деятельности служб, органов управления, формирований и учреждений, входящих в состав ВСМК, определяются положениями о них, утверждаемыми федеральными органами исполнительной власти субъектов РФ и органами местного самоуправления. Розыск пораженных, их извлечение из-под завалов, из очагов пожаров, вынос (вывоз) с местности (участка, объекта), зараженной радиоактивными веществами и АХОВ, оказание первой медицинской помощи на месте поражения выполняют аварийно-спасательные формирования Единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС.

ВСМК страны представлена пятью структурно-функциональными уровнями: федеральным, региональным, территориальным, местным и объектовым.

На *федеральном уровне* службу медицины катастроф (СМК) представляют:

Всероссийский центр медицины катастроф (ВЦМК) «Защита», являющийся государственным многопрофильным головным научно-практическим учреждением СМК Министерства здраво-

охранения и социального развития и ВСМК с входящими в него учреждениями и формированиями; ВЦМК имеет статус Сотрудничающего центра ВОЗ и выполняет функции Евроазиатского регионального центра по проблемам медицины катастроф СНГ;

Всеармейский центр медицины катастроф (центр экстренной медицинской помощи Министерства обороны);

медицинские формирования и учреждения центрального подчинения Министерства обороны, Министерства внутренних дел, Министерства транспорта, Государственного комитета санитарно-эпидемиологического надзора (ГКСЭН) и других министерств и ведомств Российской Федерации;

клинические и научные базы для решения проблем медицины катастроф.

На *региональном уровне* службу медицины катастроф представляют семь филиалов ВЦМК в федеральных округах: Центральном, Северо-Западном, Приволжском, Уральском, Сибирском, Северо-Кавказском, Дальневосточном.

Основные подразделения региональных филиалов (центров): штаб, подвижной медицинский отряд с бригадами специализированной медицинской помощи, отдел медицинского снабжения, отдел материально-технического и транспортного обеспечения, а также медицинские отряды специального назначения (МОСН) военных округов и флотов, формирования регионального подчинения МВД, МПС, ГКСЭН РФ.

Численность мобильных формирований службы медицины катастроф на региональном уровне, их профиль, штатный состав, оснащение зависят от возможностей здравоохранения и прогнозируемых медико-санитарных последствий катастроф.

На *территориальном уровне* службу медицины катастроф представляют 89 территориальных центров медицины катастроф (ТЦМК): 25 республиканских, 6 краевых, 48 областных, 10 автономных областных, центры государственного санитарно-эпидемиологического надзора, центральные медико-санитарные части, лечебные учреждения и формирования Министерства обороны, МВД, МПС, ГКСЭН и другие организации территориального подчинения.

Основные подразделения ТЦМК: администрация, оперативно-диспетчерский отдел, организационно-методический отдел, бригады специализированной медицинской помощи, отделение экстренной и планово-консультативной медицинской помощи населению (санитарная авиация), отдел медицинского снабжения, отдел материально-технического обеспечения.

На *местном уровне* служба медицины катастроф представлена городскими и районными ЦМК или станциями (подстанциями) скорой медицинской помощи, выполняющими функции органа управления СМК с входящими в них формированиями, а также

центрами государственного санитарно-эпидемиологического надзора, формирующими санитарно-эпидемиологические бригады и группы эпидемиологической разведки.

На *объектовом уровне* служба медицины катастроф представлена должностными лицами по медико-санитарному обеспечению объекта в ЧС, лечебно-профилактическими учреждениями (медико-санитарные части, поликлиники, здравпункты и др.), структурными подразделениями санитарно-эпидемиологического надзора объекта, медицинскими нештатными формированиями.

На всех уровнях СМК на базе медицинских, образовательных, научно-исследовательских, лечебно-профилактических и санитарно-профилактических учреждений создаются нештатные формирования: отряды, бригады, группы. Обеспечение их готовности к работе возлагается на руководителей соответствующих учреждений. При возникновении ЧС они поступают в оперативное подчинение управления СМК соответствующего уровня.

При ликвидации медицинских последствий ЧС используются все находящиеся в зоне ЧС лечебно-профилактические, санитарно-гигиенические, противоэпидемические и аптечные учреждения независимо от их ведомственной принадлежности.

Глава 9

МЕДИКО-ТАКТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ МИРНОГО ВРЕМЕНИ

Под медико-тактической характеристикой ЧС понимают выявление в очагах катастроф, аварий и стихийных бедствий факторов, влияющих на организацию медицинского обеспечения по ликвидации последствий, т.е. на количественный и качественный состав сил службы медицины катастроф, их организационное построение и тактику использования. К таким факторам относятся:

1) вид, площадь и особенности рельефа местности очага;

2) количество и структура санитарных потерь;

3) уровень и площадь радиоактивного загрязнения и химического заражения территории;

4) характер разрушений зданий, сооружений, дорог, мостов;

5) выход из строя медицинских учреждений и медицинского персонала.

При организации медицинского обеспечения необходимо также учитывать, что любая ЧС с человеческими жертвами неминуемо поначалу приводит к более или менее выраженному хаосу, отсутствию организации спасения, розыска, оказания первой медицинской помощи и эвакуации пострадавших, к недостатку

общего и санитарного транспорта, а также к нехватке медицинских работников, психологическому шоку, который особенно типичен для тяжелых землетрясений.

Медико-тактическая характеристика аварий и очагов катастроф на химически опасных объектах. По данным ВОЗ, число отравлений разными химическими веществами, приводящих к госпитализации и смерти пострадавших, с каждым десятилетием растет. Так, если в 1960-е гг. в странах Западной Европы в связи с острыми отравлениями госпитализировали одного человека на 1000 жителей, то в 1970-е — двоих, а в 1980—1990-е — троих. Абсолютное число смертельных исходов от острых отравлений в разных странах мира колеблется от 5 до 15 на 100 тыс. жителей. Число пострадавших и умерших от отравлений резко возрастает в результате аварий на химически опасных объектах. Общеизвестно, что на объектах экономики разных стран, в том числе и России, производят, хранят, используют в производстве и перевозят большое количество химических веществ, многие из которых обладают высокой токсичностью и способны при определенных условиях (нарушениях производственной дисциплины, халатности и низком уровне квалификации операторов, несовершенстве технологических процессов, износе оборудования, конструкций, транспортных емкостей и т.д.) вызывать массовые отравления и гибель людей и животных, а также заражать окружающую среду (местность, водоисточники, фураж, продовольствие). Такие вещества называются аварийно химически опасными веществами (АХОВ), ранее именовавшиеся сильнодействующими ядовитыми веществами, или токсичными химическими веществами (ТХВ), которые вместе с отравляющими веществами (ОВ), высокотоксичными веществами (ВТВ) и боевыми отравляющими веществами (БОВ) некоторые специалисты относят к общей группе отравляющих и высокотоксичных веществ (ОВТВ).

На территории России находятся около 3500 химически опасных объектов. К таким ХОО относятся предприятия и объекты экономики, производящие, хранящие, использующие и транспортирующие емкости с АХОВ, повреждение или разрушение которых может привести к массовому отравлению людей. В 2000 г. на ХОО произошло 38 аварий, при этом погибло 25 человек.

По классификации ВОЗ к ХОО относятся химические объекты с определенным запасом АХОВ. В зависимости от величины этого запаса ХОО подразделяются на три степени опасности:

1-е запасом хлора более 250 т, аммиака более 2500 т;

II — с запасом хлора 50 — 250 т, аммиака 500— 2500 т;

III — с запасом хлора 1 — 50 т, аммиака 10 — 500 т.

Групповыми отравлениями считаются поражения, при которых число пострадавших не превышает 50, массовыми — превышает 50 человек.

Основные особенности аварий и катастроф, возникающих на ХОО:

1) внезапность действия АХОВ на людей, животных и растения;

2) объемность поражающего действия АХОВ (территории и воздушного пространства как в районе аварии, так и вне его);

3) способность АХОВ проникать в организм человека с вдыхаемым воздухом, через кожу и слизистые оболочки;

4) возможность комбинированных и сочетанных поражений людей (при взрывах, пожарах, затоплениях);

5) свойство вызывать поражения спустя разное время с момента аварии.

В мире огромны запасы химического оружия разных видов, несмотря на Международную конвенцию о запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия и о его уничтожении, ратифицированную в 1997 г. Только в США их около 30 тыс. т, а в России — около 40 тыс. т (хранящихся как в виде боеприпасов, так и в резервуарах).

Уничтожение колоссального запаса химического оружия представляет, кроме социальных, огромные материальные проблемы, особенно в связи с тем, что, согласно конвенции, сжигание химического оружия на открытом воздухе и затопление его в океанах и морях запрещено.

Медико-тактическая характеристика радиационных очагов. Облучение людей обычно возникает в результате нарушений правил эксплуатации, хранения и транспортировки источников радиации (радиоактивных материалов) на АЭС, силовых ядерных реакторах надводных и подводных кораблей, аварий на ядерных и ускорительных установках и т.д.

Всего зарегистрировано около 300 серьезных аварий на АЭС, сопровождавшихся выбросом в атмосферу радиоактивных веществ.

Согласно шкале МАГАТЭ события на АЭС подразделяются на семь уровней: I —III — происшествия, IV—VII — аварии.

К *происшествиям* относятся ЧС, при которых радиактивные вещества (РВ) не выходят за пределы территории объекта: III уровень — серьезное происшествие; II — средней тяжести; I — незначительное.

К *авариям* относятся ЧС, при которой РВ выходят за пределы объекта и вызывают заражение окружающей среды, т.е. радиационная авария возникает в результате потери контроля над источником ионизирующих излучений и приводит к облучению людей и (или) радиоактивному загрязнению местности выше величин, установленных санитарными нормативами на атомных энергетических установках.

Радиационной катастрофой считают сложную многоплановую масштабную ЧС, несущую угрозу здоровью как персонала АЭС и

лиц, участвующих в ликвидации ее последствий, так и населения, проживающего на разных расстояниях от места повреждения АЭС или взрыва атомного источника. Печальным и наглядным примером может служить радиационная катастрофа, источником которой явилась авария на Чернобыльской АЭС, нанесшая серьезный урон.

В соответствии с классификацией МАГАТЭ:

авария в СССР (Чернобыль, 1986 г.) считается глобальной и относится к VII уровню, она сопровождалась острыми и хроническими лучевыми поражениями и длительным воздействием радиации на людей и природу разных стран;

авария в США (Три Майл Айленд, 1979 г.) считается тяжелой и относится к VI уровню, она характеризовалась выбросом в окружающую среду большого количества радиоактивных продуктов и требовала защиты и эвакуации населения;

авария в Великобритании (Уиндскейле, 1957 г.) считается аварией с риском для окружающей среды и относится к V уровню, она характеризовалась выбросом в окружающую среду незначительного количества радиоактивных продуктов и требовала защиты и частичной эвакуации персонала и населения;

авария во Франции (Сен-Лоран, 1980 г.), возникшая в пределах АЭС, относится к IV уровню, она характеризовалась выбросом в окружающую среду радиоактивных продуктов, облучающих персонал и не облучающих население, однако требовала контроля за продуктами питания населения.

На АЭС центральное место занимает *ядерный реактор* — устройство, где осуществляется управляемая реакция деления ядер урана, в результате которой кинетическая энергия продуктов деления преобразуется в тепловую. Эта энергия направлена на нагревание воды и образование пара, поступающего в турбину, которая вращает генератор, вырабатывающий электрический ток. Затем пар конденсируется в воду, снова поступающую в реактор.

В ядерные реакторы загружаются сотни тонн оксида урана. В процессе реакции в реакторе накапливается огромное количество радиоактивных веществ. Эти РВ в случае аварии на АЭС являются источником радиационной опасности вследствие их выброса в окружающую среду.

В зависимости от границ распространения РВ и радиационных последствий аварии на АЭС подразделяются на три вида:

локальные, при которых радиационные последствия ограничиваются одним зданием или сооружением АЭС; возможны облучение персонала и загрязнение здания или сооружения выше уровня, предусмотренного при нормальной эксплуатации;

местные, при которых радиационные последствия ограничиваются территорией АЭС, возможны облучение персонала и загряз-

нение нескольких или всех зданий и сооружений АЭС до уровней, выше предусмотренных при нормальной эксплуатации;

общие, при которых радиационные последствия распространяются за пределы территории АЭС, возможны облучение населения и загрязнение окружающей среды.

Медико-тактическая характеристика эпидемических очагов в районах чрезвычайных ситуаций мирного времени. В ряду медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций значительное место занимает появление зараженных территорий, инфицированных районов и эпидемических очагов, динамика которых определяется временными границами и зависит от наличия инфекционных больных и пораженных, нуждающихся в госпитализации, от числа лиц, контактировавших с инфекционными больными и внешней средой, представляющей инфекционную опасность.

Эпидемические очаги в районах стихийных бедствий и крупных катастроф имеют характерные особенности:

массовое заражение людей и формирование множественных эпидемических очагов;

длительность действия очагов;

отсутствие защиты населения от контакта с инфекционными больными вследствие несвоевременной их изоляции;

наличие различных клинических форм инфекционных болезней и несвоевременность диагностики.

Биологические террористические акты по классификации ЧС с эпидемиологическими последствиями относятся к чрезвычайным биолого-социальными ситуациям. Такие чрезвычайные ситуации обусловлены, как правило, военными столкновениями, межнациональными конфликтами, экономическими кризисами, терроризмом и диверсиями.

Очаг биологического заражения — территория с приземным слоем атмосферы, содержащим биологический аэрозоль в поражающих концентрациях, а также с находящимся на этой территории населением, объектами экономики, другими объектами и элементами природной среды, подвергшимися непосредственному воздействию биологических средств, создающих опасность распространения инфекционных заболеваний.

При использовании зараженных переносчиков очагом биологического заражения является район их распространения, при диверсионном применении — объект диверсии.

Возбудители инфекционных заболеваний, представляющие наибольшую опасность при биологических террористических актах, подразделяются на особо опасные и опасные. Развитие эпидемического процесса при биологических террористических актах имеет свою специфику в каждом из его звеньев. Резко возрастает роль разных факторов, влияющих на возникновение отдельных эпидемических очагов.

При биотерроризме источником заражения людей, сельскохозяйственных животных и растений служат, как правило, приборы (боеприпасы, объекты) с возбудителями инфекций, преднамеренное распространение которых может создать очаг биологического заражения.

Размеры очага будут зависеть от вида боеприпасов, бактериальной рецептуры, их количества и способов применения, а также от метеорологических условий, быстроты обнаружения и своевременного проведения противоэпидемических мероприятий, эффективности лечения и дезинфекции.

Наиболее опасно распыление бактериальных рецептур в виде аэрозоля.

Существенную роль играют факторы, определяющие степень вертикальной устойчивости воздуха, т.е. состояние инверсии, изотермии или конвекции.

Бактериальное облако, перемещаясь в направлении движения воздуха, может оседать на почву, воду, растения и окружающие предметы, а также на незащищенные кожные покровы людей и животных.

Механизм передачи возбудителя инфекции будет сохраняться и действовать в очаге в течение срока выживаемости возбудителя во внешней среде и срока поддержания его поражающей концентрации.

При появлении вследствие теракта среди населения больных контагиозными инфекциями, представляющими опасность для окружающих, включается механизм передачи возбудителя от человека к человеку.

Аэрозольный механизм передачи биологических агентов при террористическом акте в определенных условиях может распространять возбудителей почти всех инфекционных заболеваний, даже таких, которые в естественных условиях воздушно-капельным путем не передаются (бруцеллез, сыпной тиф, желтая лихорадка). Таким образом, эпидемический очаг, возникший при биологическом террористическом акте, имеет ряд клинико-биологических особенностей:

появление опасных инфекционных заболеваний, не характерных для данного региона;

одновременное массовое заражение людей и формирование множественных очагов;

значительная продолжительность заражающего действия источников инфекции;

сокращение сроков инкубационного периода до минимального;

появление инфекционных больных даже среди иммунизированных к данному биоагенту лиц;

наличие различных клинических форм болезни, появление значительного количества тяжелых форм заболевания;

отсутствие защиты населения от контактов с неизолированными инфекционными больными, зараженными объектами внешней среды, особенно водоисточниками и продуктами питания.

Данные особенности определяют специфику организации мероприятий по локализации и ликвидации эпидемических очагов в зоне чрезвычайных ситуаций, связанных с биологическим терроризмом.

Глава 10

ОСНОВЫ ЛЕЧЕБНО-ЭВАКУАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ И САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИХ И ПРОТИВОЭПИДЕМИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Характер и структура поражений населения, масштабы и особенности их возникновения определяют объем лечебной и эвакуационной деятельности медицинских формирований и учреждений.

Общие потери — все потери среди населения — подразделяются на безвозвратные и санитарные.

Безвозвратные потери составляют убитые, умершие, утонувшие, пропавшие без вести.

Санитарные потери — пораженные, раненые и больные, потерявшие трудоспособность на срок не менее одних суток и поступившие в медицинские пункты или медицинские учреждения.

Структура санитарных потерь — процентное соотношение разных категорий пораженных, раненых и больных с общим числом санитарных потерь. Изучение структуры санитарных потерь дает возможность представить лечебно-эвакуационную характеристику пострадавших, а следовательно, определить потребность в силах и средствах для оказания медицинской помощи, эвакуации и лечения.

Опыт ликвидации последствий катастроф показывает, что в основе организации лечебно-эвакуационных мероприятий пострадавших в очагах массового поражения мирного времени сохраняется двухэтапная система оказания медицинской помощи.

На первом (догоспитальном) этапе эвакуации, т. е. в очаге поражения или вблизи него, оказывается первая медицинская и доврачебная помощь по жизненным показаниям, проводится медицинская и эвакотранспортная сортировка.

Предпочтительна эвакуация пострадавших по назначению, т.е. в те лечебные учреждения, где будет осуществляться их лечение до окончательного исхода, что приблизит сроки оказания квалифицированной и специализированной медицинской помощи

на втором (госпитальном) этапе эвакуации — в лечебных учреждениях.

Этап медицинской эвакуации — это силы и средства медицинской службы (медицинские пункты, учреждения), развернутые на путях эвакуации и предназначенные для приема и медицинской сортировки пораженных, раненых и больных, их специальной обработки, изоляции инфекционных больных и больных с реактивными состояниями, а также оказания им медицинской помощи, лечения и подготовки их к дальнейшей эвакуации.

В составе каждого этапа медицинской эвакуации должны быть следующие функциональные подразделения: приемно-сортировочное, специальной обработки, изоляторы, операционно-перевязочное, госпитальное (подразделение для лечения) и эвакуационное.

На каждом этапе медицинской эвакуации выделяются пять основных групп (потоков) раненых и больных:

1) опасные для окружающих (инфекционные больные, зараженные АХОВ, загрязненные РВ, больные с реактивными состояниями);

2) нуждающиеся в медицинской помощи на данном этапе (выделить раненых, требующих неотложной медицинской помощи);

3) пораженные, раненые и больные, помощь которым может быть оказана на следующем этапе медицинской эвакуации (эта группа пострадавших нуждается в отсроченной медицинской помощи);

4) легкораненые и больные;

5) агонирующие, которым никакие сложные вмешательства не спасут жизнь (они нуждаются в облегчении страданий).

Виды медицинской помощи при чрезвычайных ситуациях. Вид медицинской помощи — совокупность лечебно-профилактических мероприятий, выполняемых медицинским персоналом определенной квалификации, имеющим соответствующее медицинское оснащение, по конкретным медицинским показаниям.

В настоящее время выделяются следующие виды медицинской помощи: первая медицинская (первая помощь), доврачебная (фельдшерская), первая врачебная, квалифицированная и специализированная медицинская помощь.

Первая медицинская помощь (первая помощь) — это комплекс простейших медицинских мероприятий, выполняемых на месте ранения или поражения самим населением в порядке само- и взаимопомощи, санитарными дружинами, личным составом спасательных формирований с использованием табельных и подручных средств.

Цель ее — спасение жизней пострадавших, а также предупреждение или уменьшение тяжелых последствий поражения.

Анализ работы по ликвидации последствий катастроф и стихийных бедствий показывает, что оказание первой медицинской помощи в первые 30 мин с момента поражения, даже при отсрочке оказания других видов медицинской помощи, резко снижает число смертельных исходов. Отсутствие же помощи в течение 1 ч после поражения увеличивает количество летальных исходов среди тяжелопораженных на 30 %, до 3 ч — на 60 %, а до 6 ч — на 90 %.

Доврачебную (фельдшерскую) помощь оказывают фельдшерские, врачебно-сестринские бригады и бригады скорой медицинской помощи в непосредственной близости от места поражения. Ее назначение — борьба с угрожающими жизни расстройствами (кровотечениями, асфиксией, шоком и др.), защита ран от вторичного инфицирования, контроль за правильностью оказания первой медицинской помощи, предупреждение развития последующих осложнений. Оптимальный срок оказания доврачебной помощи — 2 ч с момента поражения.

Первую врачебную помощь оказывают врачи бригад скорой медицинской помощи, врачебно-сестринских бригад и врачи общего профиля. Ее основные задачи — борьба с угрожающими жизни пострадавшего явлениями (кровотечениями, асфиксией, шоком, судорогами и т.п.), профилактика осложнений (в частности, раневой инфекции и др.) и подготовка пораженных к дальнейшей эвакуации. Оптимальные сроки оказания первой врачебной помощи по неотложным показаниям — 3 ч, в полном объеме — 6 ч.

Квалифицированную медицинскую помощь оказывают врачи-специалисты хирургического и терапевтического профилей для устранения тяжелых, угрожающих жизни последствий и осложнений поражения.

В полном объеме квалифицированная медицинская помощь должна быть оказана всем нуждающимся в течение 48 ч с момента поражения.

Специализированная медицинская помощь — высшая форма медицинской помощи; она носит исчерпывающий характер, ее оказывают врачи-специалисты узкого профиля (нейрохирурги, оториноларингологи, офтальмологи и т.п.), имеющие специальное лечебно-диагностическое оснащение, в лечебных учреждениях общего профиля, но с приданием им бригад специализированной медицинской помощи. Оптимальные сроки оказания специализированной медицинской помощи — от 24 до 72 ч с момента поражения.

Санитарно-гигиенические и противоэпидемические мероприятия при чрезвычайных ситуациях. Такие мероприятия организуются в целях сохранения здоровья населения, поддержания его трудоспособности, обеспечения санитарно-эпидемического благополучия, предупреждения возникновения и распространения мас-

совых инфекционных и неинфекционных заболеваний и отравлений. Они строятся на общих принципах охраны здоровья, оказания медицинской помощи населению в районах бедствия с учетом уровня и характера поражения, медико-социальных особенностей санитарно-гигиенического обеспечения населения, резкого изменения условий его жизнедеятельности. Роль этих мероприятий чрезвычайно возрастает в связи с внезапным ухудшением санитарно-гигиенической и эпидемиологической обстановки не только в районе бедствия, но и в примыкающих районах в результате разрушения жилых и производственных зданий, повреждения систем водоснабжения и канализации, загрязнения окружающей среды.

Цели этих мероприятий могут быть достигнуты проведением организационных, правовых, инженерно-технических, хозяйственных, коммунально-бытовых, режимно-охранительных, пропагандистских мероприятий, санитарно-эпидемиологического надзора за условиями производственной деятельности на сохранившихся объектах экономики, соблюдением санитарных норм и правил при размещении, питании, водоснабжении, банно-прачечным обслуживанием населения, оставшегося в зоне катастрофы, санитарным контролем за захоронением погибших и умерших, а также обеспечением населения в зоне бедствия медицинскими средствами защиты от поражающих факторов чрезвычайных ситуаций.

Предусматривается проведение комплекса мероприятий по предупреждению заноса, возникновения и распространения инфекционных заболеваний среди пострадавшего населения, локализации и ликвидации возникших эпидемических очагов.

Основные принципы организации санитарно-гигиенических и противоэпидемических мероприятий:

единый подход к организации данных мероприятий среди пострадавшего населения;

участие во всех звеньях представителей санитарно-эпидемиологической службы при организации медицинской помощи в чрезвычайных ситуациях;

постоянное взаимодействие служб здравоохранения с медицинской службой Минобороны, с другими ведомствами страны по организации защитных мероприятий среди населения.

Опыт показывает, что наиболее эффективно санитарно-гигиеническое и противоэпидемическое обеспечение ликвидации медико-санитарных последствий стихийных бедствий и техногенных катастроф осуществляют специализированные противоэпидемиологические бригады (СПЭБ), создаваемые на базе противочумных учреждений, подразделений государственного санитарно-эпидемиологического надзора, лабораторий разного уровня, НИИ гигиенического и эпидемиологического профилей.

Контрольные вопросы

1. Какова организационная структура Всероссийской службы медицины катастроф и в чем состоят ее основные задачи?
2. Какие виды медицинской помощи оказываются пострадавшим на этапах медицинской эвакуации?
3. Чем отличаются медико-тактические характеристики очагов поражения при радиационных и химических авариях?

Раздел IV

ХИРУРГИЧЕСКАЯ ПОМОЩЬ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Глава 11

ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

Экстремальные ситуации в результате стихийных бедствий (землетрясения, наводнения) или техногенных катастроф (производственные аварии, дорожно-транспортные происшествия (ДТП), взрывы и обвалы в шахтах и пр.) являются такими чрезвычайными событиями, при которых одновременно возникает 10 и более пострадавших с травмами, нуждающихся в неотложной медицинской помощи. Преобладающие виды повреждений у таких лиц — тяжелые и крайне тяжелые механические и термические (50 — 70 %) при доминирующей механической травме. При задержке оказания помощи значительное число таких пострадавших — до 30 % — погибает в течение первого часа, через 3 ч — 60 %, а при задержке помощи на 6 ч — уже 90 %. Основные причины гибели — асфиксия и кровотечение.

При одновременном возникновении большого числа пострадавших с тяжелыми травмами всегда имеется несоответствие между потребностью в экстренной медицинской помощи и возможностью ее оказания в оптимальные сроки. Поэтому решающее значение для сохранения жизни пострадавших и предупреждения у них жизненно опасных и тяжелых осложнений имеет первая медицинская помощь преимущественно в виде само- и взаимопомощи. Это подтверждает анализ последствий произошедших в последнее время техногенных катастроф: при своевременном оказании первой медицинской помощи число погибших значительно уменьшается.

Первоочередными мерами первой медицинской помощи в экстремальных условиях являются борьба с тяжелыми нарушениями дыхания, восстановление сердечной деятельности, временная остановка наружного кровотечения, наложения повязок на раны и ожоговые поверхности и иммобилизация подручными средствами при переломах конечностей.

Необходимо, чтобы каждый взрослый человек был готов оказать первую медицинскую помощь при тяжелых расстройствах дыхания и сердечной деятельности, наружном кровотечении, че-

репно-мозговых травм, ранах, ожогах, переломах костей конечностей, вывихах суставов, электротравмах, утоплении. С началом спасательных работ в зоне чрезвычайной ситуации медицинский персонал спасательных команд или службы неотложной медицинской помощи проводит медицинскую сортировку, оказывает доврачебную и первую врачебную помощь, включающую в себя восстановление и поддержание дыхания, сердечной деятельности, остановку кровотечения, улучшение повязок, обезболивание, транспортную иммобилизацию стандартными средствами и подготовку к эвакуации тех пострадавших, которые нуждаются в стационарном лечении.

Организация медицинской помощи при землетрясениях. Как показывает опыт ликвидации последствий землетрясений в Туркмении (1948 г.), Югославии (1963 г.), Китае (1976 г.), Румынии (1977 г.), Армении (1988 г.), санитарные потери имели массовый характер, сопровождались гибелью медицинского персонала и выходом из строя медицинских учреждений. В связи с этим имели место задержка в оказании медицинской помощи, эвакуации и лечении, недостаток медикаментов, оборудования, перевязочных средств, отсутствие пригодных помещений для развертывания медицинских пунктов и учреждений, освещения, воды, пищи и отопления.

Структура санитарных потерь в очаге катастрофы, например в Армении (1988 г.), была следующей: травмы черепа составили 5 — 20 %; груди и живота — 10 %; конечностей — 35 — 40 %; сочетан-ные травмы — 25 — 80%; комбинированные травмы — 2 — 5%; синдром длительного сдавления тканей — 50 %. В результате землетрясения у значительного числа людей возникали нервно-психические расстройства. Острые реактивные состояния были у 50 — 75 % жителей, попавших в зону бедствия. У 20 % жителей эти реакции длились до 2 — 3 ч, у 70 % — до 5 сут, у 10 % — до нескольких месяцев.

Первая медицинская помощь вначале оказывается в порядке само-и взаимопомощи, а затем — личным составом спасательных команд и санитарных дружин, вводимых в очаг поражения.

После оказания первой медицинской помощи личный состав санитарных дружин выносит пострадавших из очага в пункты их сбора, создаваемые по периметру очага разрушения в местах, безопасных при повторных подземных толчках и имеющих расчищенные подъездные пути.

В пунктах сбора персонал бригад машин скорой медицинской помощи и личный состав врачебно-сестринских бригад (ВСЕ) оказывают пострадавшим *первую врачебную помощь по неотложным показаниям.*

Затем пораженных эвакуируют в сохранившиеся неповрежденными близлежащие лечебные учреждения, где им оказывают *ква-*

лифицированную и, если позволяют условия, *специализированную медицинскую помощь*. В зависимости от состояния здоровья пострадавших их также эвакуируют в различные медицинские учреждения и больницы других городов.

В районах землетрясения важное значение приобретает профилактика массовых психических реакций (острых реактивных состояний) и паники. Для этого в ВСБ необходимо включать психиатров.

Исследования последствий землетрясения в Армении показали, что если транспортировка тяжелопораженных проводилась без оказания первой медицинской помощи, на неприспособленном транспорте (например, родственниками на личном автомобиле), то подавляющее большинство лиц либо погибали в дороге, либо доставлялись в лечебные учреждения в крайне тяжелом состоянии. Поэтому особое внимание необходимо обращать на качественное проведение медицинской сортировки и оказание первой медицинской и первой врачебной помощи в очаге бедствия.

Организация медицинской помощи при катастрофах на железнодорожном транспорте. Санитарные потери при катастрофах на железнодорожном транспорте характеризуются разным числом пострадавших, а также разнообразной структурой поражений. Основными обычно являются множественные колотые, резаные, ушибленные раны мягких тканей, переломы костей, сочетанные и множественные травмы черепа с тяжелыми сотрясениями и ушибами головного мозга. Особенность сочетанных повреждений — ранения глаз осколками стекол. При возгорании вагонов отмечается до 40 % комбинированных и сочетанных травм.

По локализации железнодорожные травмы распределяются следующим образом: голова — 60%; конечности — до 35%; грудь, живот, нередко с разрывами внутренних органов и кровотечениями — более 20 %; бедро и крупные суставы —10— 12 %. По степени тяжести более 50 % составляют легкие повреждения, более 30 % — средней тяжести и до 10—15% — тяжелые и крайне тяжелые. При крупномасштабных авариях до 20 % пострадавших нуждаются в неотложной медицинской помощи.

Как показывает опыт ликвидации железнодорожных катастроф, при крушениях поездов на перегонах оказание первой медицинской помощи пострадавшим осуществляется в порядке само- и взаимопомощи с использованием аптечек и постельного белья, имеющихся у проводников. С прибытием машин скорой медицинской помощи и ВСБ линейных больниц врачебно-санитарной службы железной дороги, а также медицинского персонала других ведомств, находящихся вблизи от района крушения и аварии, оказывается не только доврачебная, но и первая врачебная помощь по жизненным показаниям с последующей эвакуацией пострадавших в близлежащие лечебные учреждения. При железнодорож-

ных катастрофах ВСБ должны быть усилены врачами-офтальмологами.

Анализ материалов по железнодорожным крушениям показывает, что в 44 % случаев медицинская помощь пострадавшим в районе бедствия была оказана бригадами машин скорой помощи, в 16 % — персоналом медицинских пунктов вокзалов, в 11 % — работниками железнодорожных больниц. В остальных случаях оказание медицинской помощи велось вместе с медицинским персоналом близлежащих больниц.

Глава 12

ТРАВМЫ

Травма или повреждение — результат воздействия на человека факторов внешней среды — нарушение целости или функций органов или тканей его организма.

В зависимости от характера повреждающих факторов различают механическую, физическую, химическую и психическую травмы. Совокупность травм, повторяющихся при определенных обстоятельствах у одинаковых групп населения за определенный отрезок времени, именуется травматизмом. Травматизм подразделяется на промышленный, сельскохозяйственный, бытовой, спортивный, детский, автодорожный.

В*техногенных катастрофах главными факторами, вызывающими механические повреждения, являются:

при взрывах — непосредственное динамическое воздействие на тело человека ударной волны; отбрасывание его с последующим падением; ранящее действие вторичных снарядов, образующихся при мгновенном распаде взрывных устройств или технологического оборудования и разлете их с большой скоростью;

при разрушении зданий и сооружений, при обвалах горных пород в шахтах — сдавление частей тела их обломками;

при ДТП — удар по телу движущихся с большой скоростью транспортных средств.

К физическим травмам относятся термические повреждения (ожоги, отморожения).

Химические травмы вызываются воздействием химически активных веществ (химические ожоги).

Один и тот же механический фактор может вызвать повреждение только одного анатомического образования (изолированная травма), нескольких анатомических образований или органов в пределах одной анатомической области (множественная травма), повреждение двух или нескольких анатомических областей (сочетанная травма).

Механические травмы подразделяются на открытые, или ранения, при которых нарушается целость кожного покрова, и закрытые, при которых целость кожи сохранена.

Тяжесть механических травм варьируется от легких повреждений, не опасных для жизни и не вызывающих тяжелых осложнений, до крайне тяжелых, требующих экстренной медицинской помощи на месте травмы и срочной эвакуации на этап хирургической помощи.

К легким травмам относятся сотрясения головного мозга, легкие повреждения глаз, изолированные переломы малоберцовой кости, одной из костей предплечья, ключицы, одного-двух ребер, мелких костей кисти и стопы, трещины костей, ушибы мягких тканей, растяжения связок, ограниченные по площади и глубине раны, вывихи суставов верхних конечностей.

Общее состояние у большинства легкопострадавших удовлетворительное, прогноз для жизни и здоровья благоприятный.

Травмы средней степени тяжести включают в себя ушибы головного мозга легкой и средней степени, легкие травмы обоих глаз, обширные ранения мягких тканей, односторонние переломы трех и более ребер, закрытый пневмоторакс, изолированные переломы костей таза без повреждения внутренних органов, открытые переломы кисти, стопы, вывихи в суставах нижних конечностей, переломы тел и отростков позвонков без повреждения спинного мозга.

Общее состояние у пострадавших с травмами средней тяжести удовлетворительное или средней тяжести, прогноз для жизни и здоровья определяется своевременностью и эффективностью медицинской помощи.

К тяжелым травмам относятся тяжелые ушибы головного мозга, травмы груди, живота с повреждением внутренних органов, обширные ранения мягких тканей с повреждением сосудов и нервов, открытые и закрытые повреждения крупных суставов, множественные закрытые и открытые переломы костей таза.

Общее состояние у пострадавших тяжелое или крайне тяжелое, прогноз жизни и здоровья сомнительный, выздоровление возможно только при оказании необходимой медицинской помощи.

К крайне тяжелым травмам относятся множественные и сочетанные травмы черепа, внутренних органов, конечностей, переломы позвоночника с повреждением спинного мозга, синдром длительного сдавления, размозжения, отрывы конечностей с глубокими расстройствами функций дыхания, кровообращения, потеря сознания.

Общее состояние пострадавших крайне тяжелое, прогноз для жизни неблагоприятный.

Осложнения травм. Подразделяются на ранние, или непосредственные, и поздние, или отдаленные.

Ранние осложнения возникают тотчас после травмы и требуют неотложной медицинской помощи. К ним относятся травматический шок, кровотечения, острая дыхательная недостаточность при тяжелых повреждениях груди, острая почечная недостаточность при синдроме длительного сдавления, травматическая кома. К поздним осложнениям относятся инфекционные осложнения, преимущественно гнойная инфекция ран.

Травматический шок. Это тяжелое последствие механических травм — общая неспецифическая реакция организма на повреждение, сопровождающаяся расстройством деятельности практически всех органов и систем организма пострадавшего. Возникновение шока и его выраженность зависят от тяжести травмы, силы и длительности ее болевого фактора, сопутствующей кровопотери в момент травмы, психоэмоционального состояния пострадавшего.

Особенно часто шок развивается при множественных и сочетанных повреждениях опорно-двигательного аппарата и внутренних органов живота, груди, таза. Способствуют углублению шока следующие факторы: повторные, даже незначительные кровотечения; позднее оказание медицинской помощи; плохая иммобилизация или ее отсутствие при переломах костей; грубая транспортировка, повторная травма при перевязках; переохлаждение, перегревание, переутомление, голодание.

В развитии травматического шока различают две фазы: эректильную и торпидную.

Эректильная фаза кратковременна и встречается редко. Для нее характерно речевое и двигательное возбуждение, бледность, учащение пульса, нормальное или несколько повышенное артериальное давление и учащенное дыхание.

Торпидная фаза шока, продолжающаяся от нескольких минут до многих часов, характеризуется общей заторможенностью, сохранением сознания, бледностью кожи с серо-землистым оттенком, похолоданием конечностей, частым слабым пульсом, низким артериальным давлением, поверхностным частым дыханием, уменьшением количества выделяемой мочи, холодным потом.

В зависимости от тяжести состояния пострадавшего и в первую очередь от уровня артериального давления (АД), частоты и качества пульса с учетом характера и обширности повреждений шок подразделяют на три степени тяжести.

Шок первой степени (легкий). Повреждения средней тяжести, чаще изолированные, общее состояние средней тяжести, но может быть и тяжелым, ориентация и сознание сохранены, умеренная двигательная и психическая заторможенность, умеренная бледность. Пульс 90—100 ударов в минуту, максимальное артериальное давление снижено (не ниже 90 мм рт. ст.). При своевременном оказании медицинской помощи прогноз, как правило, благоприятный.

Шок второй степени (средней тяжести). Повреждения обширные, нередко множественные. Общее состояние тяжелое, ориентация и сознание сохранены, выраженная бледность, двигательная и психическая заторможенность, снижение диуреза, пульс 100—120 ударов в минуту, слабый, АД ниже 90—80 мм рт. ст. Прогноз сомнительный.

Шок третьей степени (тяжелый). Повреждения обширные, множественные или сочетанные. Общее состояние крайне тяжелое, сознание сохранено, резкая психическая и двигательная заторможенность, выраженная бледность с синюшным оттенком, пульс 120—160 ударов в минуту, аритмичный, АД ниже 75 мм рт. ст., дыхание поверхностное, частое, диурез снижен, вплоть до полного отсутствия.

Если пострадавшего не удается вывести из тяжелого шока, то за этим может последовать терминальное состояние.

Особенности развития травматического шока определяют важность мероприятий первой медицинской помощи, проводимых на месте получения травмы как можно раньше. Прежде всего необходимо устранить продолжающееся действие шокогенных факторов, без чего неэффективны другие противошоковые меры. В частности, в одних случаях необходимо немедленно погасить на пострадавшем горящую одежду, в других требуется освободить пострадавшего из-под завала и устранить сдавливание конечностей, таза, груди. Затем немедленно нужно остановить наружное кровотечение и ликвидировать острые дыхательные расстройства, проявляющиеся цианозом, резкой бледностью кожи, клокочущим аритмичным дыханием. Для устранения последних следует протереть полость рта и носоглотки куском чистой материи или носовым платком, обернутыми на палец, и придать пострадавшему положение, облегчающее дыхание. При открытом пневмотораксе необходимо наложить окклюзионную повязку. После остановки кровотечения и устранения дыхательных нарушений можно перейти к другим мерам первой медицинской помощи (обезболивание, наложение повязок, транспортная иммобилизация подручными средствами).

После оказания доврачебной помощи пострадавшие нуждаются в срочной эвакуации наиболее щадящими транспортными средствами.

Глава 13 РАНЫ

Рана — механическое повреждение тканей с нарушением целости кожи или слизистых оболочек на всю их толщину.

Главные признаки раны — боль, расхождение краев раны и наружное кровотечение.

Раны подразделяются на поверхностные, при которых нарушается только целость кожи, и глубокие, сопровождающиеся повреждением глубжележащих образований — подкожно-жировой клетчатки, мышц, костей, суставов и внутренних органов.

Неполное повреждение кожи именуется ссадиной.

Пространство в тканях, образовавшееся в результате ранения, ограниченное стенками и дном раны, называется раневой полостью. Размеры раневой полости зависят от величины и формы ранящего предмета, глубины проникновения его в ткани, а также от степени сократительной способности ткани в зоне повреждения. Часть раневой полости, соединяющей ее с внешней средой и с глубжележащими образованиями, именуется раневым каналом.

Раны, канал которых проникает в брюшную, плевральную и другие полости, называются проникающими.

Раневая полость не представляет собой свободное пространство. В ней всегда присутствуют сгустки крови, остатки поврежденных тканей, а в отдельных случаях — инородные тела (обрывки одежды, кусочки земли, дерева, металлические предметы и пр.).

Типы ран. Раны подразделяются на типы в зависимости от особенностей анатомических нарушений в зоне ранения. Различаются следующие типы ран: колотые, резаные, рубленые, размозженные, ушибленные, рваные, укушенные, огнестрельные, смешанные.

Колотые раны наносятся острыми тонкими предметами (гвоздем, шилом, проволокой, швейной иглой, рыбьей костью и пр.). Они отличаются малыми, иногда точечными размерами и узким и длинным раневым каналом. В глубине колотой раны может быть поврежден крупный кровеносный сосуд, при этом обильное кровотечение из-за узости раневого канала может отсутствовать, а кровь скапливается в глубине с образованием обширной гематомы. Колотые раны живота или груди часто являются проникающими и могут сопровождаться повреждением внутренних органов.

Резаные раны наносятся скользящим движением очень тонкого предмета (лезвием ножа, бритвы, краем стекла и пр.). Они характеризуются преобладанием длины над глубиной и ровными краями. Ткани стенок и дна раневой полости всегда жизнеспособны, не содержат участков некроза и умеренно кровоточат. При значительной глубине раневой полости раны именуются колото-резаными.

Рубленые раны возникают от удара тяжелым острым предметом — топором, лопатой, косой и пр. Наряду с кожей и подкожным жировым слоем в большинстве случаев повреждаются и глубжележащие анатомические образования — мышцы, кости, су-

ставы. Рубленые раны всегда зияют, обильно кровоточат, края их осаднены.

Размозженные раны возникают при большой силе удара тупым предметом, превышающей механическую прочность не только кожи, но и подлежащих тканей. Повреждение тканей происходит по механизму их раздавливания и разрыва с потерей их жизнеспособности и возникновением зоны обширного некроза.

Ушибленные раны — следствие удара тупым предметом или падения на тупой предмет. Форма ушибленных ран всегда неправильная, края их неровные, пропитаны кровью и содержат участки первичного некроза. Одновременно с возникновением раны происходит ушиб окружающей кожи и глубжележащих тканей и их кровеносных сосудов. Кровеносные сосуды тромбируются, жизнеспособность ушибленных тканей вследствие этого нарушается, что приводит в последующем к возникновению в кожных краях и в глубине раны участков вторичного некроза.

Рваные раны происходят вследствие перерастяжения тканей, попавших в движущиеся части различных механизмов, трансмиссий, при дорожно-транспортных происшествиях. Они характеризуются неправильной, лоскутной формой краев, отслойкой или отрывом кожи вместе с подкожно-жировой клетчаткой с образованием обширного дефекта тканей. Последние могут быть загрязнены землей, смазочными веществами и пр. Рваные раны с полным или почти полным отделением обширного лоскута кожи именуются скальпированными.

Укушенные раны характеризуются прежде всего высокой степенью первичной инфицированности вследствие большого количества разнообразных вирулентных микробов, находящихся в ротовой полости животных и человека. Поэтому укушенные раны плохо заживают, склонны к нагноению. Наиболее тяжелым осложнением укуса животным является бешенство — вирусная инфекция, распространенная среди диких животных. При укусе ими домашних животных (кошек, собак и др.) последние также становятся переносчиками заболевания при укусах или при попадании слюны животного, зараженного вирусом бешенства, на имеющуюся у человека рану. В этих случаях необходимо введение антирабичес-кой сыворотки. Характерные повреждения кожи и глубжележащих тканей при укусах человеком отличаются индивидуальными особенностями, имеющими значение для судебно-медицинской экспертизы.

Огнестрельные раны наносятся снарядами стрелкового оружия (пули, дробь) или боеприпасами взрывного действия (осколки снарядов, мин, бомб, гранат, самодельных взрывных устройств и пр.). Ранения пулями могут быть сквозными с образованием входного и выходного раневых отверстий или «слепыми», когда имеется только входная рана, а пуля остается в глубине тканей. Оско-

лочные ранения в большинстве случаев являются «слепыми». Пулевые раны имеют округлую форму, осколочные характеризуются неровными лоскутными краями.

Особенностью огнестрельных ран является несоответствие между малыми размерами раневых отверстий и большой величиной поврежденных тканей в глубине раневой полости. Полость обычно заполнена сгустками крови, омертвевшими тканями, потерявшими обычную клеточную структуру (тканевой детрит). В ней могут находиться костные отломки, обрывки одежды и другие инородные тела.

Вокруг раневой полости расположена зона травматического некроза тканей.

Чем выше скорость огнестрельного снаряда и больше его кинетическая энергия, тем обширнее разрушение тканей.

Смешанные раны сочетают в себе признаки нескольких видов ран.

Заживление ран. Все разнообразные раны заживают или без нагноения или с нагноением. Первый вид — заживление первичным натяжением, второй — заживление вторичным натяжением.

Заживление первичным натяжением может происходить только при резаных и колотых ранах с жизнеспособными и хорошо кровоснабжаемыми краями. И если такие раны будут защищены от вторичного микробного загрязнения, а края их плотно сомкнуты, то заживление их может произойти без нагноения.

Вторичным натяжением заживают раны с неровными краями, с участками краевого некроза, с дефектом кожи, а также загрязненные патогенными микробами. К ним относятся все ушибленные, рваные, размозженные, осколочные, укушенные раны.

Процесс заживления вторичным натяжением начинается с воспаления и самоочищения раны. В этот период расширяются мелкие кровеносные сосуды в тканях, непосредственно прилегающих к стенкам и дну раневой полости. Через тонкие стенки расширенных капилляров происходит выход в раневую полость жидкой части крови (экссудация), лейкоцитов и лимфы.

Под действием ферментов, выделяемых микробами, попавшими в рану, происходит размягчение, распад и отторжение участков омертвевших тканей. Находящиеся вокруг раневой полости лейкоциты, образуя так называемый лейкоцитарный вал, препятствуют распространению микробов за пределы раны. Отторгнутые некротические участки вместе с телами микробов и погибшими лейкоцитами удаляются из раны током экссудата и лимфы, приобретающего характер гноя. Нагноение раны обычно проявляется на четвертый-пятый день после ранения и является защитно-приспособительной реакцией организма, направленной на самоочищение раны.

По мере самоочищения раны от некротических тканей происходит образование и рост молодой соединительной ткани (грануляции), которая постепенно со дна и стенок заполняет раневую полость.

Созревая, грануляции превращаются в более плотную рубцовую ткань. При этом ее волокна сокращаются и стягиваются, сближая края раны. Одновременно происходит нарастание с краев эпителия, который постепенно покрывает грануляционную ткань, заполнившую раневую полость. Свежий кожный покров лишен волос, сальных и потовых желез, лежит непосредственно на рубцовой ткани и плотно с ней спаян.

Скорость роста эпителия составляет всего 1 —1,5 мм от края раны за 7—10 дней. Поэтому широкие раны с дефектом кожи заживают медленно. Долго заживают раны на передней поверхности голени, на крестце, пятках, т.е. там, где под кожей находится кость и по разным причинам снижено кровоснабжение. На быстроту заживления ран существенно влияет и общее состояние пострадавшего. Темп заживления ран замедляется у людей, перенесших тяжелые заболевания, с авитаминозами, у больных диабетом.

Вторичная инфекция ран может привести к распаду грануляций, расплавлению молодого эпителия и замедляет заживление раны.

Осложнения ран. Кровотечения. При каждом ранении повреждаются кровеносные сосуды и возникает кровотечение. По виду поврежденного кровеносного сосуда кровотечения подразделяются на артериальные, венозные, капиллярные и смешанные (артериовенозные). Капиллярное кровотечение из внутренних органов именуется паренхиматозным.

Артериальные кровотечения при ранении крупной (магистральной) артерии характеризуются выбросом из зияющей раны пульсирующей струи крови алого цвета; при венозных кровотечениях происходит равномерное вытекание из раны крови темно-вишневого цвета; капиллярные кровотечения возникают при повреждении мелких сосудов.

Паренхиматозные кровотечения происходят при повреждениях паренхиматозных органов живота (печень, селезенка, почки), имеющих разветвленную сеть артериальных и венозных капилляров.

По времени возникновения кровотечения подразделяются на первичные и вторичные.

Первичные кровотечения возникают тотчас после ранения кровеносного сосуда, вторичные — спустя некоторое время после спонтанной остановки кровотечения или ее остановки с помощью тех или иных лечебных приемов.

Обычно ко вторичным кровотечениям относят кровотечения, возникающие на вторые сутки или в более поздние сроки.

Среди первичных кровотечений чаще встречаются артериовенозные и венозные кровотечения, вторичные кровотечения являются преимущественно артериальными, реже паренхиматозными.

Причина вторичных кровотечений — выход неокрепшего тромба из просвета поврежденного кровеносного сосуда вследствие ослабления ранее наложенного жгута, отсутствия или недостаточной иммобилизации конечности, частых и грубых перекладываний пострадавшего во время транспортировки. К числу вторичных кровотечений относятся и возникающие в инфицированной ране из-за постоянного давления на стенку кровеносного сосуда инородного тела или костного отломка, приводящих к пролежню сосудистой стенки.

Вторичные кровотечения, особенно артериальные, относятся к опасным, так как возникают у пострадавшего, уже перенесшего кровопотерю, с ослаблением механизма ее компенсации.

По месту излияния крови кровотечения могут быть наружными, когда кровь изливается наружу через рану, и внутренними, если кровь скапливается в тканях или при проникающих ранениях — в полостях.

В тех случаях, когда кровь изливается под кожу или под оболочки (фасции) мышц, образуются ограниченные скопления крови (гематомы) в тканях. Достигая в ряде случаев больших размеров, гематомы сдавливают мышцы и расположенные рядом кровеносные сосуды и нервы, что может сопровождаться нарушением питания окружающих тканей.

Непосредственным осложнением ран, опасным для жизни, является сильное наружное кровотечение, вызванное в большинстве случаев повреждением крупной артерии. Установлено, что в техногенных катастрофах кровопотеря вследствие сильного наружного кровотечения является в половине случаев причиной гибели пострадавших. Поэтому ранняя диагностика кровотечений при повреждениях магистральных артерий имеет особое значение. Основные признаки ранения крупной артерии:

интенсивное и в короткое время промокание кровью одежды раненого;

скопление крови в обуви, на земле около пострадавшего;

нарастающая бледность кожи открытых частей тела (лица, кистей рук);

быстрое возникновение общей слабости, головокружения, тошноты;

расположение раны в проекции крупных артерий.

Наиболее часто повреждения магистральных артерий встречаются при расположении ран на внутренней поверхности средней или нижней трети плеча и на передневнутренней поверхности бедра. Реже повреждения крупных артерий возникают при лока-

лизации ран в подмышечной, подключичной и подколенной областях.

Венозные кровотечения менее опасны для жизни из-за малого давления венозной крови и легко спадающихся тонких стенок венозных сосудов, что способствует более быстрому тромбированию вены.

Однако ранения крупных венозных стволов могут приводить к значительной кровопотере.

Другая опасность ранения крупных вен заключается в возможности воздушной эмболии, т.е. засасывания током крови в просвет сосуда пузырьков воздуха. При этом воздушные пробки могут закрывать просвет жизненно важных сосудов, что создает угрозу нормального продвижения крови по кровеносному руслу. В этом отношении особенно опасны повреждения вен шеи и груди.

Временная остановка кровотечений. Практическое значение имеет в большинстве случаев остановка кровотечений только из сосудов крупного и среднего калибра. Кровотечения при повреждении мелких кровеносных сосудов останавливаются наложением повязки.

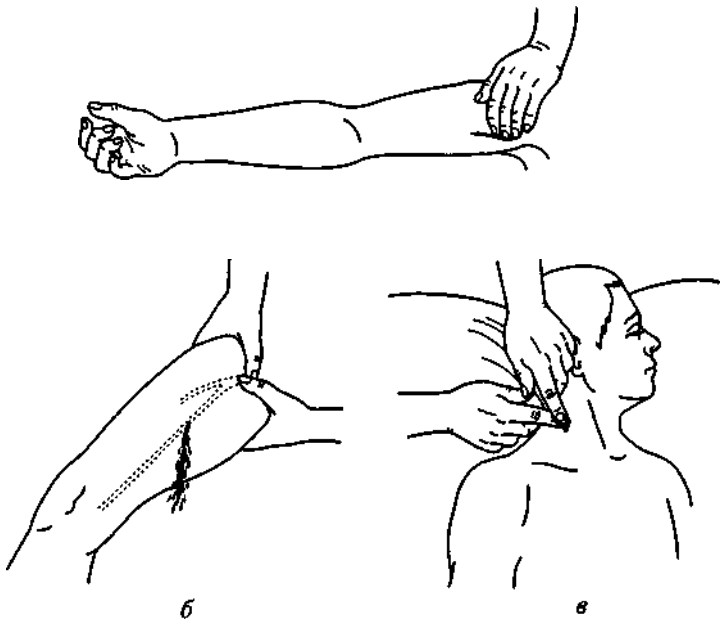


Рис. 13.1. Техника пальцевого прижатия плечевой *(а)*, бедренной *(б)* и сонной *(в)* артерий

Наибольшее значение имеет остановка кровотечений при повреждениях крупных артерий. Такие кровотечения в считанные минуты могут привести к смерти пострадавшего вследствие очень большой кровопотери.

Остановка кровотечения при ранении магистральной артерии должна быть проведена немедленно. Любая отсрочка недопустима независимо от ситуации. Для временной остановки артериального кровотечения используются следующие приемы (рис. 13.1, 13.2):

пальцевое прижатие артерии к подлежащей кости выше места повреждения в «типичном месте» несколькими пальцами или большими пальцами обеих кистей, укладывая один палец на другой;

прижатие бедренной артерии может производиться сжатыми в кулак пальцами к лобковой кости ниже паха;

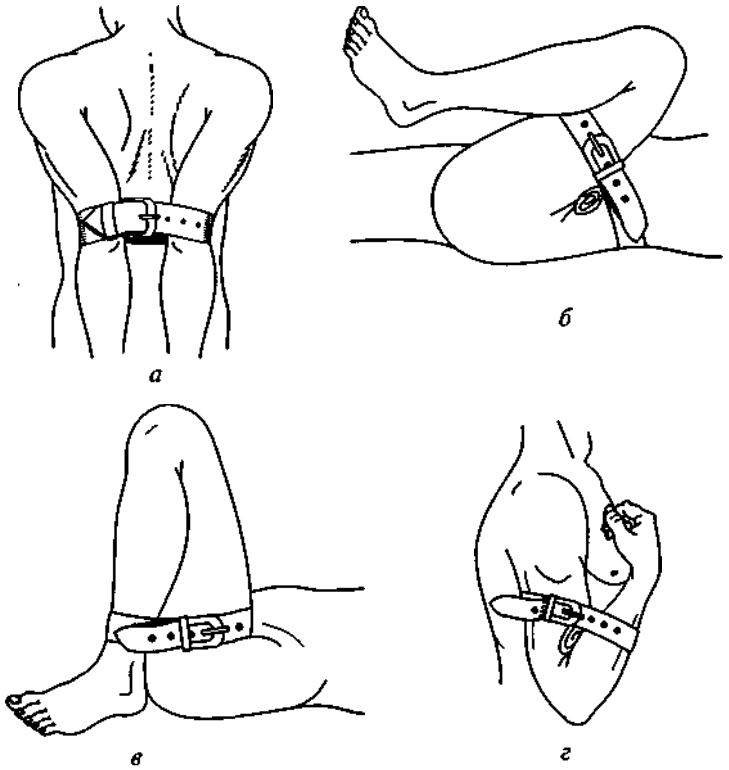


Рис. 13.2. Временная остановка кровотечения из подключичной *(а)*, бедренной *(б)*, подколенной (в) и плечевой (г) артерий максимальным сгибанием конечности

максимальное сгибание конечности при ранении артерии у основания конечности.

Наиболее эффективным приемом временной остановки артериального кровотечения является наложение кровоостанавливающего жгута.

При отсутствии стандартного жгута могут быть использованы подручные средства — поясные ремни, косынки, шарфы, из которых изготавливается импровизированный жгут в виде «закрутки» (рис. 13.3).

При первой же возможности импровизированный жгут должен быть заменен стандартным.

При наложении жгута необходимо следовать следующим правилам:

жгут накладывают возможно ближе к месту повреждения, чтобы ограничить обескровливание конечности как можно меньшим ее участком;

место наложения жгута нужно защитить одеждой, мягкой подкладкой, несколькими слоями бинта;

жгут растягивают и в растянутом состоянии делают им 2—3 витка, непосредственно прилегающих один к другому (рис. 13.4).

После наложения жгута к одежде пострадавшего на видном месте нужно прикрепить записку с указанием точного времени наложения жгута, а конечность тщательно иммобилизировать.

Жгут нельзя закрывать повязкой, он должен быть хорошо виден, бросаться в глаза. На нижней конечности жгут может находиться не долее 2 ч, на верхней — 1,5 ч. В холодное время года конечность после наложения жгута необходимо тепло укутать во избежание обморожения.

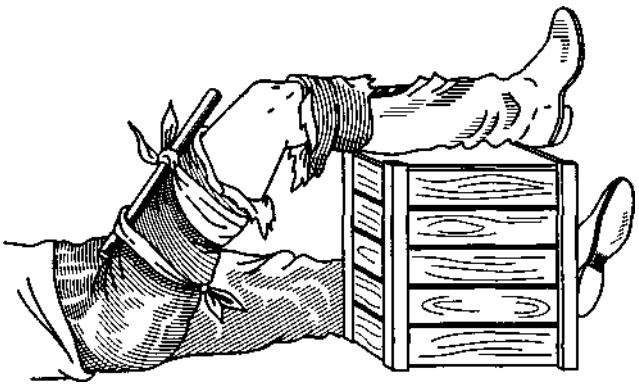


Рис. 13.3. Наложение импровизированного жгута

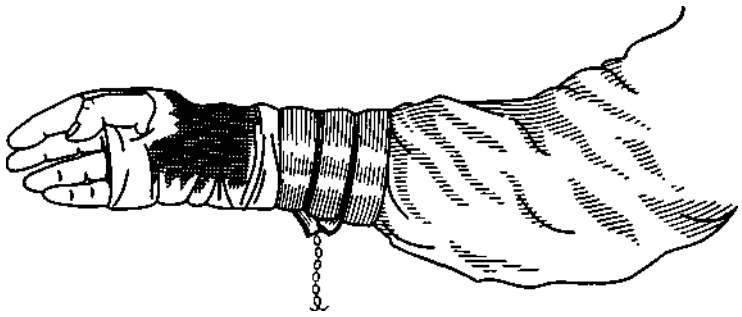


Рис. 13.4. Правильно наложенный (вблизи от раны) жгут

Пострадавший со жгутом должен быть эвакуирован в первую очередь для окончательной остановки кровотечения. При задержке эвакуации жгут несколько ослабляют, предварительно выровняв пальцевое прижатие артерии в типичном месте выше жгута, а затем его снова затягивают несколько выше места, где он находился ранее.

Венозные кровотечения встречаются значительно чаще артериальных и преимущественно при ранениях конечностей. В большинстве случаев остановка венозного кровотечения не требует применения каких-либо специальных средств и мер. Этому способствуют особенности анатомического строения венозных кровеносных сосудов и медленное движение крови по венозному руслу.

Основные приемы остановки кровотечения при повреждении вен конечностей:

при ране на ноге пострадавшего укладывают и приподнимают на 40 — 50 см поврежденную ногу в выпрямленном положении на 5 — 7 мин. Затем, не опуская ноги, накладывают на рану давящую повязку;

при локализации раны на верхней конечности придают руке вертикальное положение, удерживая ее в этом положении, через 5 — 7 мин накладывают повязку.

Профилактика хирургической инфекции ран. Антисептика и асептика. Гнойные осложнения ран. В случайные раны всегда заносятся микробы. Они попадают с окружающей рану кожи, одежды, с дорожной пылью при дорожно-транспортных происшествиях, при техногенных катастрофах, с инородными телами, проникающими в ткани.

Закономерное присутствие микробов в каждой случайной ране обозначается термином «микробное загрязнение раны». В составе микробного загрязнения присутствуют как сапрофиты (микроор-

ганизмы, питающиеся мертвыми остатками животного и растительного происхождения), так и микробы заведомо болезнетворного действия (столбнячная, кишечная палочки, микробы кокковой группы и др.).

При сохранении защитных свойств поврежденных тканей и своевременном и правильном применении необходимых лечебных средств (раннее закрытие раны стерильной повязкой, удаление инородных тел, попавших в рану, и некротических участков тканей, использование необходимых лекарственных средств и пр.) возможно благоприятное течение раневого процесса без инфекционных осложнений.

Основную роль в профилактике хирургической инфекции ран играют антисептика и асептика.

Антисептика представляет собой комплекс мер, направленных на борьбу с микробами, находящимися в ране или в организме человека.

Следует иметь в виду, что применение любого способа антисептики не может привести к полному уничтожению микробов в ране или во внутренних органах больного человека. Антисептические средства используют в целях уменьшения количества микроорганизмов в ране, задержки их развития или удаления из поврежденных тканей. Этим достигается предупреждение инфекционного процесса, уменьшение его распространения и обеспечение гладкого заживления раны. Различают несколько видов антисептики.

Механическая антисептика заключается в удалении с поверхности раны кусочков земли и обрывков одежды перед наложением повязки при оказании первой медицинской помощи. Этим приемом удаляют с поверхности раны значительное количество микробов.

В дальнейшем при хирургическом лечении раны удаляют инородные тела, сгустки крови и все другие нежизнеспособные ткани, которые могут являться питательным субстратом для микроорганизмов. Такая операция именуется хирургической обработкой раны.

Физическая антисептика имеет целью создать в ране условия, неблагоприятные для развития микробов, способствующие уменьшению всасывания их токсинов и продуктов распада некротических тканей.

Эта цель достигается применением повязок из гигроскопической марли и ваты, марлевых тампонов, дренажей из резиновых и пластмассовых трубок. Такими приемами обеспечивается ОТТОК раневого содержимого в повязку или наружу через дренажи и очищение раны.

В качестве средств физической антисептики используются также ультрафиолетовое облучение, лазер, ультразвук.

Химическая антисептика заключается в воздействии на микробы химических веществ (антисептиков). В результате либо происходит гибель бактерий (бактерицидное действие антисептиков), либо задерживается их развитие и размножение (бактериостатическое действие).

Антисептики применяются главным образом наружно в виде мазей, орошений и промываний ран. Реже антисептики вводятся в ткани в виде инъекций.

Антисептики можно давать внутрь, а также вводить через дыхательные пути (ингаляции).

Биологическая антисептика заключается в использовании двух групп препаратов:

оказывающих бактерицидное действие на микробную клетку или ее токсины непосредственно (антибиотики, бактериофаги, фитонциды);

действующих опосредованно, в целях повышения иммунитета макроорганизма и усиления тем самым его защитных свойств. К ним относятся иммунные антибактериальные и антитоксические сыворотки, вакцины, анатоксины, иммуноглобулины, плазма крови и др.

Антисептики при всех видах их применения должны быть безопасны для макроорганизма и его тканей и строго дозироваться.

Профилактика инфекционных осложнений ран включает в себя не только борьбу с микробами, находящимися в ране, но и предупреждение их попадания в ткани во время хирургических операций, инъекций, а также при оказании доврачебной помощи при открытых повреждениях. С этой целью используются разные физические и химические методы, а также проводятся организационные и гигиенические мероприятия. Вся система мер, направленных на предупреждение попадания микробов в рану, называется асептикой.

Асептика — одна из основ, на которую опирается медицинская практика в лечении ран начиная с оказания первой медицинской помощи.

Попытки упрощенчества, пренебрежительного отношения к асептике недопустимы, так как неизбежно приводят к тяжелым осложнениям.

Цель асептики достигается прерыванием преимущественно контактного пути попадания микробов в рану. Предупреждение контактной инфекции зиждется на основном законе асептики: все, что приходит в соприкосновение с раной, должно быть свободно от микробов, т.е. стерильно.

Следовательно, сутью борьбы с контактной инфекцией является стерилизация предметов, которые могут войти в контакт с раневой поверхностью.

В настоящее время распространенным способом стерилизации является радиационная (лучевая) стерилизация, на основе которой готовятся медицинские изделия разового пользования: полимерные шприцы с иглами, системы для переливания крови и кровезамещающих растворов, зонды, дренажные трубки, катетеры, а также перевязочные материалы. Для стерилизации этих изделий используют бактерицидное действие ионизирующего излучения в виде так называемой радиационной (лучевой) стерилизации.

Стерилизующим действием обладают бета- и гамма-лучи, источником которых служат радиоактивные нуклиды. Приготовленные к лучевой стерилизации изделия преимущественно пластмассовые, вначале герметически упаковывают в полиэтиленовую оболочку, а затем стерилизуют в камерах с источником ионизирующего излучения.

Радиационная стерилизация имеет много преимуществ. Она позволяет обеспечить стерильность изделий из материалов, не переносящих высокой температуры, осуществляется в упаковках, непроницаемых для воздуха и влаги, а это гарантирует длительное хранение стерильных изделий, практически пока цела упаковка.

В стационарных и амбулаторных медицинских учреждениях проводится термическая стерилизация — воздействие на микробы высокой температуры (стерилизация паром под давлением, автоклавирование, стерилизация сухим жаром), а в отдельных случаях — химическими веществами (холодная стерилизация).

Многие осложнения ран обусловлены попаданием в поврежденные ткани микроорганизмов, составляющих вторичное микробное загрязнение раны. К ним относятся микробы, попавшие в рану спустя некоторое время после травмы. Это происходит, когда рана длительно остается открытой, закрывается нестерильной повязкой, раны прикасаются непосредственно руками, а также при других нарушениях асептики во время оказания первой медицинской помощи.

Опасность вторичного микробного загрязнения заключается в том, что в его составе часто присутствуют патогенные микроорганизмы — стафилококки, стрептококки, кишечная палочка, которые могут вызвать тяжелые формы хирургической инфекции.

Инфекционным осложнениям подвержены преимущественно большие глубокие раны, содержащие обширные участки некроза и нередко инородные тела.

Гнойная инфекция ран. Из всех видов инфекционных осложнений ран наиболее часто встречается гнойная инфекция. Гнойный процесс в ране может быть вызван разными микробами, но в большинстве случаев в гнойной ране обнаруживаются стафилококки и стрептококки, значительно реже — кишечная и синегнойная палочки.

Роль микробов в ране заключается в выделении токсинов, под влиянием которых происходит распад и расплавление некротических тканей. Расплавленные участки омертвевших тканей, микробные тела, погибшие кровяные клетки (лейкоциты), смешиваясь с лимфой и тканевой жидкостью, образуют гной, выделяющийся наружу через рану. При задержке выделения гноя происходит распространение микробов за пределы раны и образование новых участков некроза. Одновременно происходит всасывание в кровь микробных токсинов и продуктов гноеродного распада тканей, что проявляется клиническими признаками интоксикации организма.

Причиной развития инфекционного процесса в ране являются не только микробы, но и такое состояние тканей, при котором ими утрачиваются естественные защитные антимикробные свойства. При этом изменяется состав микробов, ускоряется их размножение и усиливается их распространение за пределы раны. Следовательно, инфекция раны — процесс взаимодействия микроорганизмов с макроорганизмом. Этим характеризуется хирургическая инфекция раны как патологический процесс, возникающий с участием микробов и требующий хирургического способа лечения.

На развитие гнойной инфекции раны в первую очередь влияют следующие факторы:

большая величина некроза в ране;

обширная микробная загрязненность раны;

выраженная патогенность (вирулентность) микробов;

снижение защитных свойств тканей в зоне раны (в первую очередь нарушение кровообращения);

дефекты первой медицинской и доврачебной помощи (позднее закрытие раны стерильной повязкой или использование нестерильных перевязочных материалов, отсутствие необходимой иммобилизации).

Признаки гнойной инфекции в большинстве случаев выявляются в первые 5 — 7 сут после травмы, но при наличии благоприятных условий микробы уже через 6—12 ч начинают проявлять свою жизнедеятельность, оказывая токсическое действие на ткани, что проявляется в воспалении.

Гнойная инфекция в ране сопровождается общими и местными симптомами. Общими симптомами являются повышение температуры тела, учащение пульса и иногда озноб. Тяжесть общих симптомов зависит от размеров раны, распространенности гнойного процесса, вирулентности микробов и условий всасывания продуктов гноеродного распада тканей. При обширной зоне нагноения и быстром всасывании продуктов распада повышение температуры будет очень значительным, а ознобы могут быть очень выраженными. При хорошем оттоке раневого отделяемого из ши-

рокой и неглубокой раны общие симптомы, такие как повышение температуры, тахикардия, могут быть выражены слабо.

К местным симптомам относятся появление или усиление болей в ране. При осмотре раны выявляется покраснение ее краев, выраженный отек в ее окружности, иногда появляются красные полосы по ходу лимфатических сосудов (лимфангоит), при этом увеличиваются и становятся болезненными регионарные лимфатические узлы (лимфаденит).

Лечение гнойных осложнений ран проводится в стационарном лечебном учреждении и требует применения разных методов и приемов. Наиболее важными из них являются:

создание условий для свободного оттока гноя из полости раны;

удаление хирургическим путем новых (вторичных) участков некроза тканей;

применение антибиотиков, к которым чувствительны выделенные из ран микробы;

высококалорийное питание;

переливание крови с заместительной и стимулирующей целью;

полноценный уход.

Глава 14

ЗАКРЫТЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ МЯГКИХ ТКАНЕЙ. СИНДРОМ ДЛИТЕЛЬНОГО СДАВЛЕНИЯ

Закрытые повреждения мягких тканей. К этому частому виду травм относятся ушибы, растяжения и разрывы связок, вывихи суставов.

Ушибы — повреждения мягких тканей, возникающие при ударе тупым предметом или при падении на тупой предмет. Глубина повреждения тканей зависит от силы и площади удара и может распространяться вглубину до надкостницы. Характерные признаки ушиба — отек ушибленного места, кровоподтек и боль. При разрыве крупных сосудов под кожей могут образовываться ограниченные скопления крови (гематомы). Отек при ушибах наиболее выражен в местах, где ткани содержат большое количество рыхлой клетчатки (лицо, область суставов). Ушибы суставов в ряде случаев сопровождаются кровоизлияниями в полость сустава (гемартроз), при этом контуры сустава сглаживаются.

Доврачебная помощь при ушибах сводится к наложению давящей повязки, прикладыванию пузыря со льдом к месту ушиба, приданию конечности возвышенного положения.

Растяжения и разрывы происходят в результате сильного натяжения тканей при фиксированном положении тела. Сила, превышающая способность ткани к растяжению, обусловливает ее раз-

рыв. Если ткани сохраняют снаружи анатомическую целостность, возникает растяжение. Наиболее часто происходит растяжение связок голеностопного сустава, при этом возникают сильная боль, выраженный отек и кровоизлияние в околосуставные ткани или в полость сустава. Первая медицинская помощь включает такие же меры, как и при ушибах. Кроме того, обязательна иммобилизация сустава на пять-шесть дней.

Вывихи — повреждения суставов, при которых происходит стойкое смещение соприкасающихся в полости сустава костей, сопровождающиеся разрывом суставной капсулы, повреждением околосуставных мягких тканей, сосудов и нервов.

Травматические вывихи происходят при ударе, падении, а также при попытках выполнить движение, не соответствующее физиологическому объему движений в суставе. Чаще вывихи происходят в плечевом суставе, затем в порядке убывания частоты следуют локтевой, тазобедренный, голеностопный суставы.

Симптомы вывихов разнообразны, наиболее характерным является вынужденное положение конечности, не поддающееся изменению с упорным сопротивлением исправить это положение, — симптом пружинной фиксации. Любые движения в суставе невозможны из-за сильной боли.

В первые часы после травмы заметна деформация области сустава, иногда подкожное кровоизлияние, отмечается укорочение конечности.

Доврачебная помощь заключается в иммобилизации конечности подручными средствами или стандартными шинами. При вывихах в суставах верхней конечности руку пострадавшего подвешивают на косынке или перевязи из бинта или фиксируют к туловищу в том положении, которое она занимает, не предпринимая попыток вправить вывих. При вывихах нижней конечности пострадавшего укладывают на носилки, не изменяя положения ноги. Под колени и стопы подкладывают валики из одежды или из других подручных материалов.

Вправление травматического вывиха должно производиться как можно раньше, но обязательно после рентгенологического контроля.

После вправления руку, если речь идет о вывихе плеча, фиксируют бинтовой повязкой типа Дезо или гипсовым лонгетом на срок до двух недель. Со второго-третьего дня разрешаются активные движения, одновременно применяются массаж, лечебная гимнастика.

Синдром длительного сдавления. Специфическим видом тяжелой травмы, относящейся к закрытым повреждениям, является синдром длительного сдавления (СДС), возникающий у пострадавших при массивном длительном сдавлении мягких тканей или сдавлении магистральных кровеносных сосудов.

В разное время СДС описан под разными названиями: «краш-синдром», «травматический токсикоз», «болезнь сдавления», синдром «освобождения» и др.

СДС возникает в 20 — 30% случаев у пострадавших при природных бедствиях (землетрясениях, наводнениях, обвалах в горах, ураганах), а также и при техногенных катастрофах (авариях на подземных работах, разрушениях зданий, катастрофах на железных дорогах), когда под обломками зданий и сооружений оказываются погребенными большое число людей.

Механизм развития тяжелых расстройств при СДС сложен. Основные клинические проявления синдрома возникают после освобождения от сдавления, когда восстанавливается кровообращение сдавленной части тела, чаще всего нижних конечностей.

Ведущими являются четыре фактора развития патологического процесса.

1. Длительное болевое раздражение в результате сдавления и травматизации нервных стволов, тяжелые психоэмоциональные нарушения. Болевой и психоэмоциональный фактор способствуют более быстрому расстройству функций органов дыхания, кровообращения, угнетению мочеотделения и возникновению симптомокомплекса, характерного для травматического шока.

2. Резкое уменьшение кровоснабжения сдавленных конечностей вследствие ослабления или прекращения притока артериальной крови в сочетании с венозным застоем, что приводит к последующему некрозу обескровленных тканей.

3. Наиболее тяжелые нарушения, связанные с массивным разрушением тканей, главным образом мышц, в зоне сдавления. После освобождения пострадавшего от сдавления из разрушенных мышц в кровь поступают токсические продукты. Среди них особое значение имеет мышечный пигмент — миоглобин, в крови выпадающий в осадок, частицы которого закупоривают извитые канальцы почек и вызывают некроз их эпителия, что ведет к резкому нарушению процесса образования в почках мочи и развитию острой почечной недостаточности — самому тяжелому осложнению при СДС, частота которого у пострадавших достигает 20 — 40%. Наряду с миоглобином в кровь при раздавливании тканей поступают и другие токсические продукты, что приводит к резчайшей токсемии.

4. После освобождения у пострадавшего быстро развивается резкий отек конечности, подвергшейся сдавлению, вплоть до появления пузырей. Через раны и под кожу теряется 2 — Зл плазмы. В результате возникает сначала сгущение крови, а затем ее разжижение.

Течение СДС условно подразделяется на следующие периоды.

Первый период длится 24 — 48 ч после освобождения от сдавления. В данном периоде преобладают нервно-болевые и психоэмоциональные реакции, дыхательные нарушения, отек освобож-

денной конечности. Эти проявления часто трактуются как шок. После оказания первой медицинской помощи и лечебных мер первой врачебной помощи наступает временное улучшение — короткий «светлый промежуток», после которого состояние пострадавшего ухудшается.

Второй период длится от 3 — 4 до 8—12 сут и характеризуется развитием острой почечной недостаточности. Резко увеличивается отек освобожденной конечности, внешний вид которой напоминает анаэробную инфекцию. Конечность бледная, с синюшными пятнами, отсутствует пульсация сосудов, потеряна чувствительность. На поврежденной коже обнаруживаются пузыри, кровоизлияния. У пострадавшего нарастает малокровие, резко снижается диурез вплоть до анурии. Летальность в этом периоде может достигать 25 — 35 % несмотря на интенсивную терапию.

Третий период — восстановительный — начинается обычно с третьей-четвертой недели болезни. Восстанавливается функция почек, нормализуются функции дыхания и кровообращения. На первый план в клинической картине выходят инфекционные осложнения. Остаются тяжелые изменения в поврежденных тканях — обширные язвы, некротические участки, могут возникнуть гнойные воспаления суставов, вен и др. Гнойные осложнения могут развиться вплоть до сепсиса — общего заражения крови. Этот период может продолжаться несколько месяцев.

В зависимости от тяжести травмы выделяют следующие клинические формы СДС:

L) легкая форма — сдавление отдельных сегментов конечности, время сдавления не превышает 4 ч, симптоматика выражена нечетко, прогноз благоприятный;

2) средняя форма — сдавление всей конечности на 4 — 6 ч, функция почек нарушена умеренно, выраженных расстройств дыхания и гемодинамики нет;

3) тяжелая форма — сдавление всей конечности 6 —8 ч, выражены симптомы острой почечной недостаточности, летальность 30 % и больше;

4) крайне тяжелая форма — сдавление двух конечностей более 8 ч, летальный исход в первые два дня.

При определении степени тяжести СДС наряду с продолжительностью сдавления большое значение имеет площадь поражения, сила сдавления, а также наличие сопутствующих повреждений внутренних органов, костей, кровеносных сосудов. Сочетание даже небольшого по продолжительности сдавления конечностей с любой другой травмой резко утяжеляет течение СДС и ухудшает прогноз.

Первая медицинская помощь оказывается на месте происшествия одновременно с освобождением от сдавления — основной мерой, необходимой для спасения жизни пострадавшего. Следует

помнить, что именно «освобождение» и является тем «пусковым» механизмом, с которого начинается патологический процесс в организме пострадавшего. Освобождение начинают с головы, туловища. Одновременно проводят борьбу с асфиксией (придание удобного положения, очистка верхних дыхательных путей), останавливают наружное кровотечение, дают или вводят обезболивающие средства. Освобожденная от сдавления конечность должна быть вся туго забинтована, начиная от лодыжек, в целях предупреждения быстрого развития отека. Забинтованную конечность следует подвергнуть охлаждению (льдом, снегом, холодной водой). Жгут у основания конечности следует налагать только для остановки кровотечения при повреждении магистральных сосудов, при разрушении или явных признаках нежизнеспособности конечности.

Поврежденная конечность обязательно иммобилизуется, так как до 75 % пострадавших имеют переломы конечностей.

Одновременно с оказанием перечисленных мер медицинской помощи пострадавшему дают обильное питье.

Эвакуировать пострадавших с СДС следует в первую очередь наиболее щадящим транспортом — на носилках в положении лежа.

Глава 15 ОСНОВЫ ДЕСМУРГИИ

При оказании первой медицинской помощи пострадавшим при стихийных бедствиях и техногенных катастрофах наложение на поврежденный участок тела повязки — в большинстве случаев срочное мероприятие.

Повязки могут применяться с разными целями. Наиболее часто повязка накладывается на рану в целях защиты поврежденных тканей от дополнительного занесения в них микробов и остановки кровотечения (давящая повязка), для закрытия ожоговых поверхностей или участков отморожений, а также для ограничения подвижности поврежденной части тела.

Каждая повязка состоит из двух частей: перевязочного материала, которым закрывается очаг поврежденных тканей, и средств, используемых для фиксации материала на коже пострадавшего. По способу фиксации перевязочных материалов различают повязки, которые тем или иным способом приклеивают материал к сухой коже вокруг раны (клеевые, коллодийные, лейкопластырные повязки), косыночные повязки, которые применяются вместо бинтов для фиксирования различных частей тела, чаще всего для фиксирования верхней конечности (подвешивание руки), пращевидные повязки, с помощью которых закрываются повреж-

денные части лица (нос, подбородок, верхняя губа), Т-образные повязки, используемые преимущественно при лечении ран промежности, эластичные сетчато-трубчатые бинты («рэтэласт») и др.

Большинство из перечисленных повязок малопригодны при оказании первой медицинской помощи в чрезвычайных ситуациях с одномоментным возникновением значительного числа пострадавших. Одни непригодны из-за того, что не могут фиксировать перевязочный материал к коже, покрытой раневым отделяемым, другие не обеспечивают плотного прилегания перевязочного материала в течение достаточно длительного времени, третьи не удовлетворяют принципу высушивания раны, так как препятствуют испарению влаги из повязки. Поэтому наиболее распространенными, используемыми при оказании первой медицинской помощи в экстремальных ситуациях, являются бинтовые повязки, в которых фиксация перевязочных средств осуществляется бинтом. Они достаточно прочны, эластичны, создают нужное давление на ткани.

К используемым в повязках перевязочным материалам относятся марля и вата. Чаще применяется изготовленная из хлопковой нити редкая сеткообразная марля, имеющая 10х 12 нитей на площади в 1 $см^2$. Марля должна быть эластичной, гигроскопичной, при стерилизации не терять своих качеств и не раздражать ткани. Из марли готовят фабричным способом или непосредственно в лечебных учреждениях разные перевязочные изделия: бинты разной длины и ширины, салфетки разных размеров, марлевые шарики, турунды и пр. Стерилизуют изделия из марли либо автоклавированием непосредственно в стерилизационных отделениях лечебных учреждений, либо методом радиационной стерилизации в специальных учреждениях.

Очень ценный перевязочный материал — хлопковая гигроскопическая вата, обладающая во многом теми же качествами, что и марля. В настоящее время в целях экономии расхода хлопка в вату добавляется 10 % вискозы — продукт переработки древесной целлюлозы. Хлопковискозная вата не теряет качеств цельной ваты, она вполне применима как полноценное перевязочное средство.

В условиях чрезвычайных ситуаций, в которых по частоте травм ведущее место занимают открытые повреждения, значение бинтовых повязок, накладываемых на свежие раны, особенно велико и должно считаться важнейшим мероприятием первой медицинской помощи.

Повязка, накладываемая на свежую рану, именуется первичной; она должна отвечать следующим требованиям:

быть стерильной, только в этом случае она выполняет свою основную задачу — защиту раны от вторичной инфекции;

закрывать не только саму рану, но и всю область повреждения или сегмент конечности, обеспечивая таким образом необходимый покой поврежденной части тела;

быть достаточно массивной, чтобы на ее поверхности не было крови. В повязке, пропитанной кровью, создаются условия для свободного проникновения извне через повязку микробов с последующим их развитием в поврежденных тканях. Поэтому при наложении повязки поверх первых слоев марли укладывается слой ваты, толщина которого определяется степенью кровотечения из раны, затем еще несколько слоев марли или марлевых салфеток, после чего наложенный перевязочный материал прочно фиксируется бинтом;

быть достаточно простой, поскольку в условиях экстремальных ситуаций с возникновением большого числа пострадавших повязки будут накладывать лица, имеющие минимальную подготовку по технике их наложения.

Этим требованиям к первичной повязке отвечает индивидуальный перевязочный пакет, содержащий комплект перевязочного материала: бинт и одну или две ватно-марлевые подушечки, фиксированные к концу бинта. Имея индивидуальный перевязочный пакет, можно надежно закрыть рану в любой части тела.

Перед накладыванием повязки всегда следует обработать рану с целью не столько уменьшить первичное бактериальное загрязнение поврежденных тканей, сколько предотвратить вторичное микробное загрязнение. Для этого необходимо освободить от одежды всю область раны, отступя от ее краев не менее чем на 10—12 см. При резаных ранах 3 — 4 см кожи смазывают йодонатом, раствором бриллиантового зеленого, спиртом или другими имеющимися под рукой антисептиками так, чтобы раствор антисептика не попал непосредственно на поврежденные ткани.

При ушибленных ранах на их поверхности могут находиться инородные тела — обрывки одежды пострадавшего, комочки земли, кусочки дерева и т.д. Эти инородные тела следует удалить с поверхности раны куском стерильного бинта или стерильной салфетки, после чего кожные края смазать раствором антисептика, как при резаных ранах.

Тщательной обработки требуют колотые раны подошвы стопы, возникающие, когда босой человек наступает на лежащую в траве проволоку или на торчащий в мусоре гвоздь. Проволока или гвоздь могут проникнуть довольно глубоко, оставив в раневом канале грязь или ржавчину. Узкий раневой канал и толстая, частично ороговевшая кожа подошвы стопы препятствуют выделению наружу раневого отделяемого. Такие раны могут стать причиной флегмоны стопы или столбняка. Поэтому кожу подошвы с колотой раной следует тщательно промыть чистой водой, осушить, смазать раствором антисептика и на рану наложить стерильную повязку.

Так как из всех средств, используемых для закрепления перевязочного материала, наиболее подходящим является бинт, то первичные повязки в большинстве случаев являются бинтовыми.

Существует несколько типов бинтовых повязок (рис. 15.1), из сочетания которых образуются более сложные.

Простая круговая (циркулярная) повязка удобна для бинтования ран на участках тела, имеющих цилиндрическую форму (плечо, шея, предплечье, запястье и т.п.). Конец бинта укладывают на бинтуемую часть, удерживают его левой рукой, а правой раскатывают бинт так, чтобы его обороты ложились один на другой (рис. 15.1, *а, б)*. Спиральную повязку начинают двумя-тремя циркулярными ходами, а затем бинт ведут косо, по спирали, закрывая предыдущий ход примерно на одну треть ширины (рис. 15.1, *в)*.

Повязка с перегибами предназначена для участков тела конусообразной формы (голени, предплечья). Она состоит из нескольких спиральных ходов с перегибом каждого хода: бинт ведут бо-

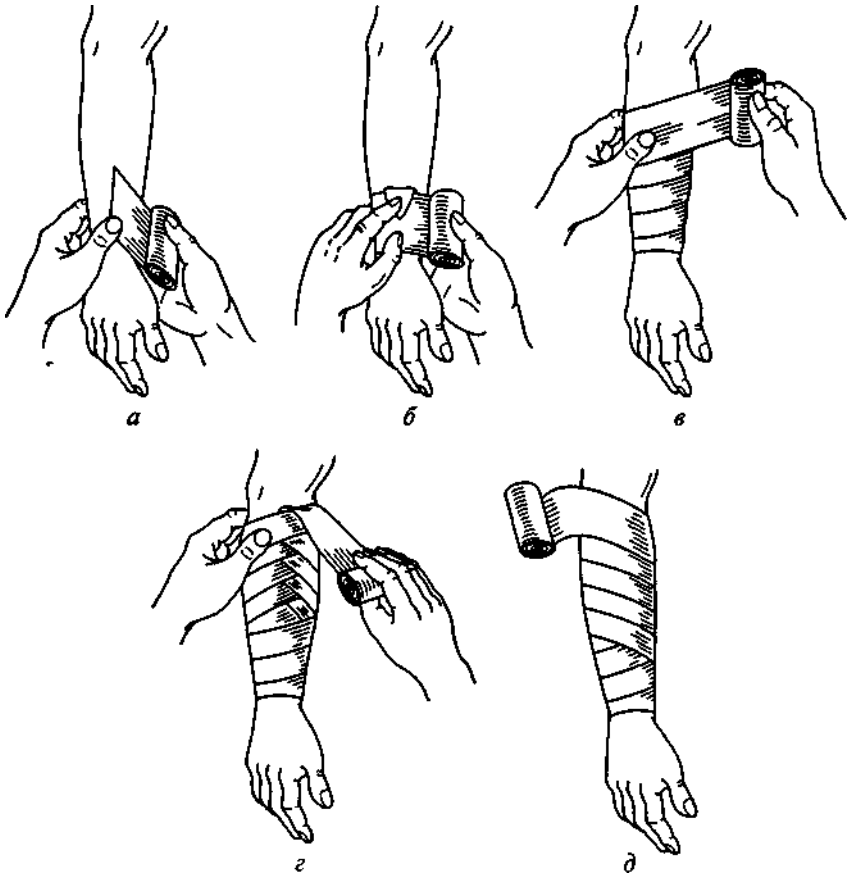


Рис. 15.1. Типы бинтовых повязок:
простая круговая (циркулярная) *(а, б);* спиральная (в); с перегибами (г); ползучая *(д)*

лее косо, чем при простой спиральной повязке, и, придерживая нижний край бинта большим пальцем левой руки, перегибают бинт так, что верхний край его становится нижним (рис. 15.1, г). Следующий ход бинта делается как бы не по правилам, «брюшком» к телу, а «спинкой наружу». Дойдя до уровня первого перегиба, бинт снова перегибают, и теперь бинт уже раскатывают «спинкой» к телу. Все перегибы следует делать по одной линии.

Ползучая повязка (рис. 15.1, *д)* применяется для закрепления подкладочного материала под шины, гипс, а также при необходимости предварительно фиксировать перевязочный материал на протяжении значительной части конечности. Закрепив бинт у периферического конца двумя-тремя циркулярными ходами, последующие ходы бинта делают так, чтобы каждый оборот бинта не соприкасался с предыдущим.

Отметим, что бинтовая повязка на любом участке тела не может быть только круговой или только спиральной, она обязательно должна быть подкреплена 8-образными ходами, чтобы плотно прилегать к поверхности бинтуемой части тела. Восьмиобразные ходы бинта используются в повязках, накладываемых на суставы, грудь. Простейший вид такой повязки — крестообразная повязка на затылок и шею.

Следует помнить, что бинтуемую часть тела, особенно конечности, закрепляют повязкой в таком положении, в каком она будет находиться после наложения повязки.

Правильно наложенная повязка не должна вызывать болевых ощущений и нарушения кровообращения в периферической части конечности.

Глава 16 ТЕРМИЧЕСКИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ

16.1. Ожоги

В общем числе травм при разных техногенных катастрофах значителен удельный вес термических ожогов. В обычных условиях мирного времени ожоги составляют до 80 % всех бытовых травм.

Ожоги подразделяются на 4 степени: 1-я степень — эритема; 2-я — пузыри; 3-я — омертвение поверхностных (3а), всех (36) слоев кожи; 4-я — обугливание кожи и подлежащих тканей (омертвение).

По тяжести, течению и исходам лечения ожоги подразделяются на поверхностные — 1, 2, 3а степени и глубокие — 36 и 4-я степени.

Принципиальным отличием поверхностных ожогов является способность поврежденной кожи к самостоятельному восстановлению. Для заживления глубоких ожогов требуется пересадка собственной кожи, сохранившейся вне области ожога.

Ожоги 1-й степени возникают при кратковременном воздействии пара, горячих жидкостей, контакте с нагретым предметом и проявляются покраснением кожи, умеренной отечностью и острой болью. Перечисленные симптомы обычно исчезают через 3 — 4 сут, иногда отмечается интенсивное шелушение — отделение с поверхности кожи роговых чешуек эпидермиса.

Ожоги 2-й степени образуются при более продолжительном воздействии тех же агентов или кратковременном воздействии предметов с более высокой температурой. На месте повреждения на фоне отека и гиперемии образуются эпидермальные пузыри, наполненные светлой прозрачной жидкостью, которая пропотевает из капилляров кожи между роговым и ростковым слоями. При удалении пузыря обнажается глубокий ростковый слой кожи ярко-розового цвета, болезненный при касании.

Ожоги 3-й степени образуются при воздействии на кожу пламени, расплавленного металла и других агентов с очень высокой температурой. Глубина поражения зависит также от толщины эпителиального покрова кожи, которая неодинакова на разных участках тела. Поэтому при обширных ожогах чередуются участки разной степени поражения.

Основными факторами, влияющими на степень ожога, являются температура термического агента и продолжительность его воздействия.

Так, при ожогах пламенем даже при кратковременном контакте всегда возникают участки ожога 3-й степени.

Степень ожога горячей водой зависит от продолжительности ее контакта с кожей.

Тяжесть ожоговой травмы зависит в основном от массы поврежденной кожи.

Пострадавшие с ожогами 1 —2-й степеней независимо от их распространенности обычно выздоравливают без образования рубцов через 10—15 сут после травмы. Лишь инфицирование пузырей может удлинить эпителизацию ожоговой поверхности.

Ожоги 3а степени характеризуются образованием поверхностного некроза кожи (струпа) обычно в виде отдельных участков на фоне распространенного ожога 1 — 2-й степеней, при этом сохраняются участки росткового слоя и часть потовых и сальных желез. Некротические участки отторгаются через 3 — 4 нед после травмы, как правило, с нагноением, после стихания которого ожого-вая поверхность эпителизируется за счет разрастания эпителия выводных протоков потовых и сальных желез, расположенных в глубоких слоях кожи.

Глубокие ожоги 36 степени отличает полный некроз всех слоев кожи с образованием плотного, коричневого цвета струпа, лишенного чувствительности. Состояние пострадавших всегда тяжелое, а при большой площади ожогового некроза у значительной их части прогноз неблагоприятен. Отделение некротического струпа происходит медленно, в течение 1 —1,5 мес после травмы, после чего образуются глубокие инфицированные гранулирующие раны, для эпителизации которых необходима пересадка собственной кожи пострадавшего, оставшейся неповрежденной.

Глубокие ожоги лица, шеи и груди пламенем часто сочетаются с ожогами слизистых оболочек рта, зева и верхних дыхательных путей, что ведет к развитию острой дыхательной недостаточности и угрозе асфиксии.

На тяжесть ожоговой травмы влияет и локализация поражения. Ожоги лица и кистей, где имеется особенно много нервных окончаний, протекают более тяжело, чем такие же по площади ожоги других участков тела.

Для быстрого определения площади ожогов пользуются правилом «девяток» (рис. 16.1). Площади поверхностей составляют: головы и шеи — 9 %, рук — 9 % х2, передней и задней туловища — по 18 %, ног — 18 % х2, наружных половых органов и промежности — 1 % общего покрова.

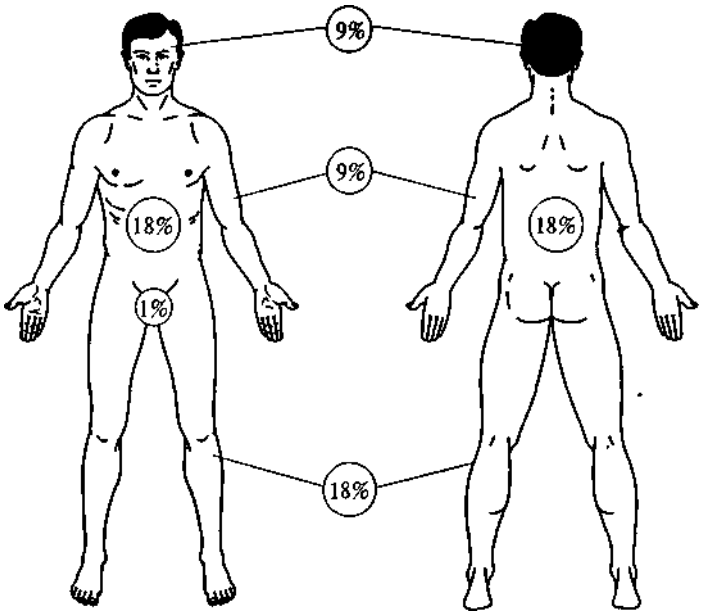


Рис. 16.1. Размеры поверхности тела (правило «девяток»)

При глубоких ожогах с утратой кожного покрова более 8 — 10 % нарушаются функции практически всех органов и систем. Комплекс общих расстройств, возникающих при тяжелой ожоговой травме, именуется «ожоговой болезнью». В ее течении различают 4 периода: ожоговый шок, острая ожоговая токсемия, септикотоксемия, реконвалесценция, или период выздоровления.

Период ожогового шока охватывает первые два дня. Для клинической картины шока характерны отеки вследствие плазмопотери, симптомы ожога верхних дыхательных путей, периодическое психомоторное возбуждение при сохранении сознания, мышечная дрожь, снижение температуры тела, учащение пульса, нормальное артериальное давление, которое вскоре сменяется его падением, и самое главное — резко уменьшается выделение мочи вплоть до полной анурии. Снижение диуреза до 30 мл/ч и ниже является плохим прогностическим признаком. Моча обычно концентрированная, с примесью крови.

Ожоговая токсемия начинается со вторых-третьих суток и продолжается 10—12 сут. Ее возникновение обусловлено образованием в некротизированной коже токсических продуктов, которые всасываются из ожоговой раны, вызывая резчайшую интоксикацию. Клинически острая токсемия проявляется высокой и стойкой лихорадкой, бредом у пострадавших, отвращением к пище, многократной рвотой, бессонницей, почечной недостаточностью, частыми бронхопневмониями

Септикотоксемия развивается в связи с нагноением ожоговой раны.'Для нее характерны стойкая лихорадка, прогрессирующее малокровие и истощение.

Реконвалесценция наступает после заживления ожоговых ран. В этом периоде постепенно нормализуется деятельность внутренних органов и систем.

Первая помощь в районах стихийных бедствий или очагах техногенных катастроф при ожогах включает в себя:

тушение горящей одежды;

наложение повязок;

введение обезболивающих средств;

обильное питье;

транспортную иммобилизацию при глубоких и обширных ожогах.

Воспламенившаяся одежда должна быть немедленно сброшена. Те части горящей или тлеющей одежды, от которых нельзя быстро освободить пострадавшего, следует тушить водой, снегом, песком, землей, плотной тканью (пальто, одеялом и пр.), чтобы прекратить доступ кислорода. Обгоревшую и прилипшую к ожоговой поверхности одежду снимать не следует. Обожженные участки тела закрывают повязками. Большинство обожженных нуждается в обезболивающих средствах.

При глубоких и обширных ожогах конечностей необходима их транспортная иммобилизация подручными средствами или транспортными шинами.

Значительная часть обожженных нуждается в выносе из очага катастрофы, еще большее число пострадавших с ожогами лица в связи с быстрым развитием отеков век и временным ослеплением требуют сопровождения (вывода) из очага катастрофы.

16.2. Химические ожоги

Химические ожоги возникают при непосредственном контакте с кожей химически агрессивных веществ разной природы. Наиболее часто химические ожоги вызывают неорганические кислоты (серная, азотная, соляная), щелочи (гидроксид калия, натрия, негашеная известь), соли тяжелых металлов (нитрат серебра, хлорид цинка), некоторые летучие масла, бензин, керосин и некоторые растворители при их длительном воздействии.

Очень тяжелые ожоги вызывает фосфор. При попадании на кожу он часто воспламеняется, при этом вместе с химическим ожогом возникает очень глубокий термический ожог, который осложняется отравлением организма всасывающимися продуктами превращения и самого фосфора.

Химические ожоги, редко встречаясь в быту, могут иметь массовый характер при катастрофах на производстве, где по технологии используются указанные выше химические агенты.

По глубине поражения химические ожоги подразделяются так же, как и термические. По распространенности они редко превышают 10 % площади тела. Общие проявления химического ожога (ожоговая болезнь) почти не возникают. Наиболее тяжелые ожоги 3—4-й степени отмечаются при действии кислот и щелочей.

Первая помощь при химических ожогах сводится к немедленному обильному промыванию пораженного участка очень сильной струей воды в течение 5 — 10 мин с последующей нейтрализацией: при ожогах кислотой — слабой щелочью, при ожогах щелочами — 1 — 2% раствором уксусной, борной или лимонной кислоты и наложением асептической повязки.

При ожогах негашеной известью сначала аккуратно снимают кусочки оставшейся извести и лишь затем обожженный участок промывают водой.

16.3. Отморожения

Одним из видов термической травмы являются поражения тканей низкими температурами — отморожения. Оказание первой

медицинской помощи и лечение этих травм важно как в мирное время, так и особенно в условиях стихийных бедствий в холодное время года. Отморожению в абсолютном большинстве случаев подвержены дистальные отделы конечностей, прежде всего нижних, причем голеностопный сустав является тем уровнем, выше которого отморожения обычно не распространяются; отморожения рук ограничиваются в основном пальцами.

В развитии отморожений большое значение имеют разные отягощающие факторы, способствующие большему проявлению и усилению действия охлаждения. Среди метеорологических факторов существенную роль играет повышенная влажность. Увеличение количества влаги в воздухе понижает его теплоизолирующую роль и приводит к увеличению тепловых потерь. Другим неблагоприятным климатическим фактором является сила ветра: чем выше скорость движения воздуха, тем интенсивнее теплоотдача с поверхности тела.

Важным фактором в возникновении отморожений ног является состояние обуви. При ношении тесной обуви нарушается кровообращение стоп, появляется их отечность, что создает предпосылки к отморожению, а при промокании обуви глубина поражения тканей еще более увеличивается.

Другими факторами, усиливающими действие холода, являются повышенная потливость ног, недостаток питания, гипо- и авитаминоз, кровопотеря, утомление, алкогольное опьянение, потеря сознания и др.

„ Возникновение отморожений, по современным представлениям, происходит в результате глубоких расстройств местного кровообращения в пораженных тканях. Мелкие кровеносные сосуды вначале спазмируются, затем длительно находятся в состоянии стойкого расширения и, наконец, вновь подвергаются спазму — в результате наступает некроз тканей.

В отморожении различают два периода: дореактивный (скрытый) и реактивный, наступающий с началом согревания. Патологические изменения в отмороженных участках выявляются только в реактивном периоде.

В дореактивном периоде, продолжительность которого исчисляется от нескольких часов до одних суток, кожа поврежденной конечности чаще бледная, реже цианотичная, на ощупь холодная, малочувствительная или совсем нечувствительная. По мере прогрессирования отморожения появляется чувство онемения, «одеревенелости». Выраженность перечисленных признаков зависит от продолжительности действия низкой температуры.

Дореактивный период длится до стойкой нормализации температуры пораженных тканей. После согревания, восстановления кровообращения и функций конечности наступает реактивный период. Объективным признаком перехода скрытого периода в

реактивный является возникновение прогрессирующего отека конечности, подвергшейся отморожению. С наступлением реактивного периода диагноз отморожения устанавливается более точно, при этом выявляется степень и протяженность поражения тканей.

Отморожения, как и ожоги, подразделяются на четыре степени.

Отморожение 1-й степени независимо от локализации и площади поражения не приводит к существенным изменениям в состоянии пострадавшего. Длительность воздействия холодового фактора обычно невелика. Снижение температуры тканей незначительно. Бледность кожи при отогревании сменяется эритемой; иногда кожа приобретает синюшную или мраморную окраску. После согревания полностью восстанавливаются тактильная и болевая чувствительность, активные движения пальцами кисти и стопы. Характерен отек кожи на всей области поражения. Перечисленные признаки отморожения исчезают на третьи-седьмые сутки после действия холода.

Отморожение 2-й степени проявляется образованием пузырей, появляющихся на вторые-третьи сутки после воздействия холода. Пузыри наполнены прозрачной жидкостью, как и при ожогах, близкой по составу к плазме. Дном вскрытых пузырей является сосочко-эпителиальный слой кожи, болезненный при дотрагивании. Утраченные элементы полностью восстанавливаются через 1 — 2 нед, грануляции и рубцы не образуются, ногти отпадают, но отрастают вновь.

Отморожение 3-й степени возникает при более длительном воздействии холода. Наряду с кожей поражается и подкожная клетчатка. Омертвевшие участки покрыты пузырями, наполненными кровянистым содержимым. Отек развивается в первые сутки, а иногда — через несколько часов после отогревания конечности. Если пузыри еще не образовались, то кожа поврежденных участков чаще багрово-цианотичного цвета, на ощупь холодная (в отличие от отморожений 1 —2-й степеней). Раневая поверхность после снятия пузыря вследствие омертвения тканей нечувствительна к болевым раздражениям. Отторжение некротизированных тканей заканчивается на второй-третьей неделе. После отторжения развиваются грануляции и, если пострадавшему не пересаживается собственная кожа, образуются рубцы. Регенерация ногтей не происходит.

Отморожение 4-й степени происходит при длительном воздействии холода. Омертвевают все слои мягких тканей. Граница поражения вглубину проходит на уровне костей и суставов. Температура кожи в первые часы реактивного периода значительно снижена. Отмороженные участки бледны или синюшны, пузыри наполнены геморрагической жидкостью. Развитие отека происходит через 1 — 2 ч после отогревания конечности. Он, как правило, уве-

личивается в направлении к центральным отделам конечности. В последующем развивается мумификация (высушивание) или, реже, влажная гангрена тех или иных отделов кисти, стопы.

По аналогии с ожогами холодовую травму 1-й и 2-й степеней можно оценить как поверхностную, 3-й и 4-й — как глубокую.

Первая медицинская помощь пострадавшему от холодовой травмы в дореактивном периоде сводится к согреванию, даче горячего питья, немного алкоголя. Пострадавший должен быть как можно быстрее переведен в теплое помещение. Примерзшую к телу обувь и одежду следует снимать осторожно, чтобы не вызвать механического повреждения отмороженных участков кожи. При сильном оледенении обуви лучше снимать ее после полного оттаивания ледяной корки. Далее следует согреть охлажденную часть конечности растиранием чистой шерстяной тканью или чистыми руками, смоченными спиртом. Иногда растирать приходится долго и растирание может быть прекращено лишь при появлении чувствительности, красноты и чувства жара в пострадавшей части ноги или руки.

Нельзя растирать снегом отмороженные участки, так как это сопряжено с охлаждением конечности и с возможностью нанесения микротравм.

При возможности активное согревание конечности можно проводить с помощью теплой ванны. Для этого отмороженную конечность помещают в ванну, температура воды в которой повышается в течение 20 — 30 мин с 20 — 23 до 40 "С. Одновременно пострадавший проводит массаж (поглаживание!) отмороженной конечности от периферии к центру до потепления и покраснения кожи.

Согретую конечность обсушивают, закрывают стерильной повязкой и укутывают теплым материалом. После оказания первой помощи пострадавший должен быть без промедления доставлен в лечебное учреждение, при этом следует принять меры к предупреждению повторного охлаждения.

Глава 17

ТЕРМИНАЛЬНЫЕ СОСТОЯНИЯ. РЕАНИМАЦИЯ. РЕАНИМАЦИОННАЯ ПОМОЩЬ ПРИ ЭЛЕКТРОТРАВМАХ И УТОПЛЕНИИ

Терминальными состояниями именуются этапы в жизни человека, граничащие со смертью и характеризующиеся крайней степенью угнетения жизненных функций организма. Терминальные состояния возникают в результате воздействия на организм человека таких сверхсильных патологических факторов, как травмати-

ческий шок тяжелой степени, массивная кровопотеря, все виды асфиксий, последствия электротравм, некоторые виды острых отравлений, утопление, острый коллапс при инфаркте миокарда, нарушения ритма сердца при блокаде проводящей системы, апноэтические кризы при столбняке и прочие патологические факторы.

Терминальные состояния подразделяются на три ступени единого процесса умирания:

1) предагоническое состояние (притупленное сознание, резкая бледность кожного покрова с цианозом, артериальное давление не определяется, пульс на периферических артериях, кроме сонной и бедренной, отсутствует, дыхание частое и поверхностное);

2) агоническое состояние (сознание отсутствует, возможно двигательное возбуждение, выраженный цианоз, пульс определяется только на сонных и бедренных артериях, выраженные расстройства дыхания по типу Чейна —Стокса);

3) клиническая смерть с момента последнего вздоха и остановки сердца проявляется полным отсутствием признаков жизни: потерей сознания, отсутствием пульса на сонных и бедренных артериях, тонов сердца, дыхательных движений груди, максимального расширения зрачков с отсутствием реакции на свет.

Период клинической смерти длится 5 — 7 мин, за ней наступает биологическая смерть.

Явными признаками смерти являются окоченение, понижение температуры тела до уровня окружающей среды, появление трупных пятен.

Отсутствие признаков жизни при клинической смерти может иметь обратимый характер за счет продолжения в течение 5 — 7 мин основных обменных процессов в клетках мозговой ткани. Поэтому клиническая смерть выделяется в отдельную форму терминальных состояний по той причине, что, если у пострадавшего нет несовместимых с жизнью повреждений, применением реанимационных мер, предпринятых в первые 3 — 5 мин после наступления клинической смерти, удается достигнуть полного восстановления жизненных функций организма. Реанимация в более поздние сроки хотя и может привести к восстановлению соматических функций (дыхания, кровообращения), но полного восстановления функции высших отделов центральной нервной системы, прежде всего коры больших полушарий головного мозга, может не наступить, вплоть до полной декортикации («мозговой смерти»).

Термин «реанимация» следует понимать не узко, как оживление человека, а как комплекс мер, направленных прежде всего на восстановление и поддержание жизненных функций пострадавшего — дыхания и кровообращения.

Реанимационная помощь включает в себя искусственную вентиляцию легких (ИВЛ) и непрямой массаж сердца.

Перед началом проведения этих доступных в любой обстановке мер пострадавший должен быть быстро уложен на любую твердую поверхность (пол в квартире, сухую землю и т.д.). Непрямой массаж сердца всегда неэффективен на легкой пружинистой поверхности.

Искусственная вентиляция легких — вдувание воздуха «из легких в легкие» — осуществляется приемами «изо рта в рот» (рис. 17.1, *а)* или «изо рта в нос» (рис. 17.1, *б)*. Последний предпочтительнее в связи с тем, что при вдувании в нос большая часть вдуваемого воздуха попадает в дыхательные пути, а не в желудок.

При попадании воздуха в желудок, переполненный жидкостью (например, при утоплении), возможно выталкивание желудочного содержимого и аспирация его в дыхательные пути.

Перед началом ИВЛ необходимо обеспечить восстановление и поддержание свободной проходимости дыхательных путей пострадавшего. Для этого его голову реаниматор максимально запрокидывает назад, удерживая ее в этом положении рукой, и немедленно приступает к ИВЛ, причем, если вдувание проводится в рот, реаниматор большим и указательным пальцами руки, удерживающей голову пострадавшего, зажимает его нос; при вдувании же в нос реаниматор прижимает другой рукой нижнюю че-люст>, отпуская ее после очередного вдувания.

Допускается вдувание в рот или нос через носовой платок, марлю и т. п.

Отогните голову назад.
Выдохните в рот больного.
Наблюдайте за грудной клеткой.

Или отогните голову назад.
Прижмите губы к носу больного.
Выдохните в нос больного.

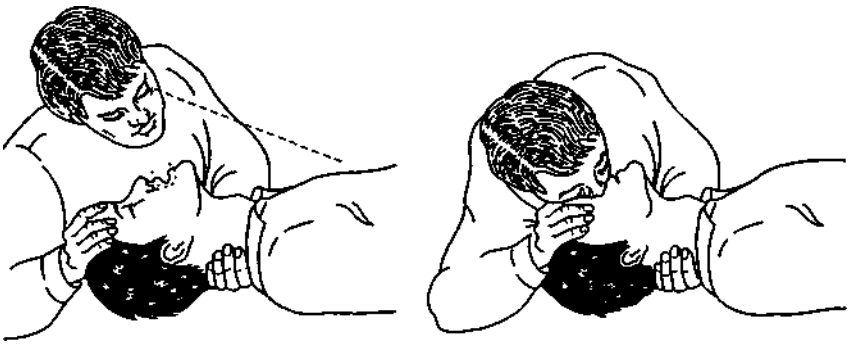


Рис. 17.1. Вентиляция легких выдыхаемым воздухом

Если в ходе ИВЛ ощущается препятствие, следует быстро выдвинуть нижнюю челюсть пострадавшего, очистить полость рта пальцем, обернутым носовым платком или марлей, и при возможности ввести воздуховод. Сделав три — пять вдуваний, реаниматор прощупывает пульс на сонной артерии. Если пульсация ощущается, реаниматор продолжает раздувание легких с частотой 12 раз в минуту.

Отсутствие пульса с одновременным максимальным расширением зрачков является наиболее важным показателем остановки сердца и сигналом к непрямому, или наружному, массажу сердца.

Наружный массаж сердца производится путем ритмического нажатия на грудину (на глубину 4 — 5 см у взрослых) с частотой одного нажатия в секунду.

Место нажатий и расположение рук реаниматора указано на рис. 17.2.

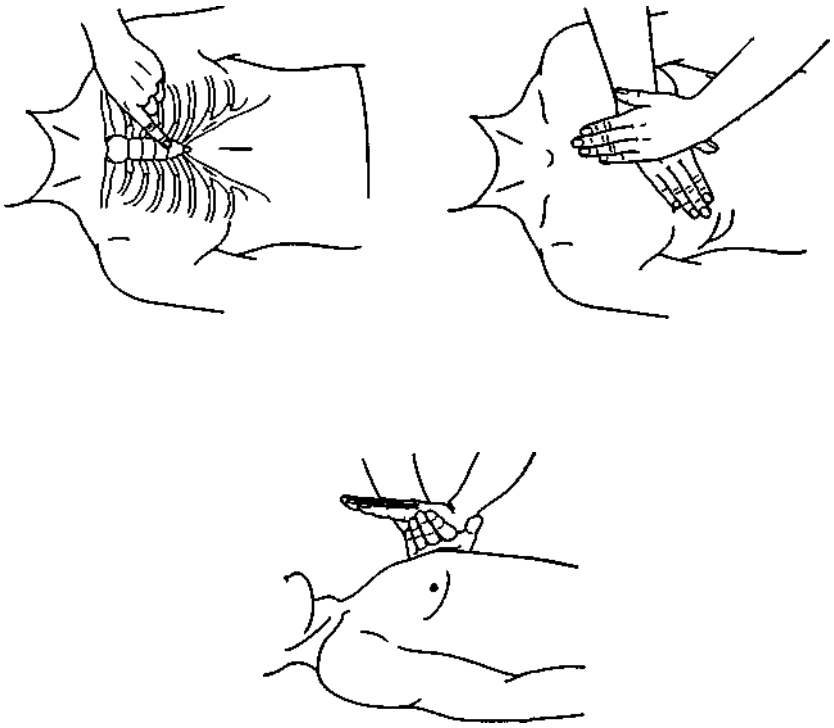


Рис. 17.2. Наружный массаж сердца:

а — место расположения руки; *б* — правильное расположение рук (вид сверху); *в* — правильное расположение рук (вид сбоку)

У детей массаж сердца проводится одной рукой, у новорожденных и грудных детей — кончиками двух пальцев.

Наружный массаж сердца сам по себе не вентилирует легкие, поэтому он должен сочетаться с одним из приемов ИВЛ.

При одном реаниматоре через каждые два нагнетания воздуха в легкие производится 15 компрессий грудины с секундным интервалом (соотношение 2: 15). При чередовании вентиляции и сдавления пауза должна быть минимальной.

Если в реанимации участвуют двое, то один массажирует сердце, а другой раздувает легкие пострадавшего после каждого пятого сдавления грудины (соотношение 5 : 1).

Массаж сердца проводится до появления пульса на сонной артерии, искусственная вентиляция легких продолжается до возникновения самостоятельного дыхания.

Электротравмы. К электротравмам относятся повреждения, возникающие от действия электрического тока. При стихийных бедствиях и особенно при техногенных катастрофах электротравмы занимают среди других травм не последнее место.

Прохождение электротока через тело человека вызывает общие и местные нарушения в организме. Тяжесть нарушений зависит главным образом от силы тока, напряжения и длительности его воздействия, а также от его вида (переменный или постоянный). Электрический ток оказывает на ткани тепловое, химическое и механическое действие. При прохождении через кожу электроток на месте его входа и выхода оставляет на ней округлые «знаки тока» диаметром от нескольких миллиметров до 3 см с центральным вдавлением и валикообразным утолщением у краев.

При поражении молнией в местах ее входа возникают знаки повреждения, похожие на признаки при воздействии электрического тока.

При большой силе тока электрическая энергия, преодолевая сопротивление тканей и превращаясь в тепловую, может образовывать искру и даже вызывать пламя по типу вольтовой дуги, образуя глубокие ожоги, отличающиеся большой глубиной, частым поражением кости, медленным отторжением некротических тканей. При малой площади поражения кожи подлежащие мягкие ткани гибнут на большом протяжении.

При прохождении электрического тока через тело человека изменения в его органах и тканях наступают неравномерно из-за разной биологической чувствительности к электротоку. Кровь, лимфа, спинномозговая жидкость и особенно мышцы являются хорошими проводниками электричества. Наибольшие сопротивление оказывают кожа, сухожилия и костная ткань.

Общие явления при электротравме обусловлены расстройством деятельности нервной и сердечно-сосудистой систем, клиниче-

ски это проявляется потерей сознания (от кратковременной до глубокой комы) и резким ослаблением сердечной деятельности и дыхания вплоть до исчезновения внешних признаков жизни («мнимая смерть»).

Нередко затемнение сознания сопровождается двигательным возбуждением, в других случаях, наоборот, отмечается полная депрессия, при этом из-за тонического сокращения мышц пострадавший не может оторваться от токоведущего предмета.

При более легких поражениях общие явления могут проявляться в виде обморока, тяжелого нервного потрясения, головокружения, общей слабости.

Характерной особенностью электротравмы является несоответствие между хорошим субъективным состоянием пострадавшего и изменениями, возникающими во внутренних органах, особенно в вегетативной нервной системе. Изменения во внутренних органах возникают чаще не сразу, а по прошествии некоторого времени.

Первая медицинская помощь часто является решающим фактором в спасении пострадавшего. Прежде всего необходимо немедленно отключить подачу тока (посредством рубильника, выключателя, пробок, обрыва проводов). Оказывающий помощь должен помнить, что в момент контакта с пострадавшим он сам включается в электрическую сеть. Поэтому ему необходимо изолировать себя от прямого контакта с пострадавшим: положить под ноги сухую доску, сухую шерстяную ткань, сбросить с пострадавшего провод сухой палкой или сухой веревкой. Можно оттащить пострадавшего от источника тока, взявшись только за край его одежды.

После выноса пострадавшего из опасной зоны необходимо приступить к оказанию первой медицинской помощи.

При поражениях, сопровождающихся легкими общими явлениями (обморок, кратковременная потеря сознания, головокружение, головная боль, боль в области сердца) первая помощь заключается в создании покоя и щадящей доставке пострадавшего в лечебное учреждение. При местных повреждениях накладывают повязки, по показаниям проводят иммобилизацию конечностей.

Необходимо помнить, что общее сравнительно удовлетворительное состояние пострадавшего может резко и внезапно ухудшиться в ближайшие часы после травмы, поэтому все пострадавшие с электротравмой подлежат строгому наблюдению в стационаре.

Транспортировать пострадавших необходимо только в лежачем положении.

Запрещается эвакуировать их пешком даже при самом хорошем самочувствии.

При тяжелом поражении электротоком и признаках клинической смерти следует немедленно приступить к реанимационным действиям (см. гл. 17). Надо иметь в виду, что отсутствие дыхания при продолжающейся сердечной деятельности свидетельствует о недавней электротравме.

Первая помощь при электроожогах оказывается так же, как и при обычных термических ожогах.

Утопление. В чрезвычайных ситуациях, вызванных водной стихией — наводнениями, затоплением жилых и производственных зданий, авариями на гидротехнических объектах, — возможно возникновение большого числа пострадавших, нуждающихся в неотложной медицинской помощи.

Различают три вида умирания при утоплении, каждый из которых относится к терминальным состояниям.

Одним видом умирания является состояние синкопе (обморок), когда смерть наступает внезапно от первичной остановки сердечной деятельности и дыхания. Причиной синкопе является волнение, страх, раздражение холодной водой верхних дыхательных путей. Этот вид умирания встречается в 10— 15 % случаев утоплений.

Наиболее частый вид утопления — так называемое истинное утопление, с обязательным проникновением жидкости в легкие. При этом виде умирания продолжительность жизни под водой более длительная, чем при синкопальном утоплении, хотя возникающие патологические изменения в организме утопающего более тяжелые.

При погружении в воду человек задерживает дыхание, неоднократно выныривает, на поверхности воды делает судорожные вдохи, что способствует удлинению процесса умирания. При невозможности удержаться на поверхности и погружении в воду пострадавший задерживает дыхание на 30 — 90 с, после чего возобновляет дыхание под водой, при этом вода проникает в легкие.

Пока рефлексы еще сохранены, вода вместе с воздухом в виде крупных пузырей выбрасывается из дыхательных путей благодаря кашлевому рефлексу.

Постепенно при нарастающей кислородной недостаточности активные движения слабеют, человек теряет сознание, погружается в воду. Дыхательные движения в это время усиливаются. Выдохи сопровождаются выделением мелких пузырей на поверхности воды.

К концу этого периода, который именуется периодом одышки, дыхательные движения постепенно ослабевают. Затем наступает вторичная дыхательная пауза — терминальная, за которой следует агоническое состояние.

Таким образом, при истинном, наиболее частом виде утопления, один за другим следуют четыре периода изменения дыхания:

1) рефлекторная остановка;
2) одышка;
3) терминальная пауза;
4) агония.

В процессе утопления в легкие аспирируется жидкости тем больше, чем глубже дыхание под водой. Поступающая в легкие жидкость частично всасывается в кровь. Она вызывает разжижение крови и разрушение эритроцитов. При утоплении в морской воде, когда вода из легких не поступает в кровь, происходит сгущение крови.

Из плазмы крови в жидкость, содержащуюся в легких, поступают белки. Смешиваясь с воздухом, оставшимся в легких, они образуют стойкую мелкопузырчатую пену. Пена, разбавленная водой, поступающей в легкие, превращается в пенистую жидкость, являющуюся признаком истинного утопления.

Третий вид умирания под водой, при котором истинного утопления не происходит, именуется асфиксическим (удушье). Этот вид умирания происходит в тех случаях, когда функции нервной системы резко угнетены (алкогольное опьянение). Попав в воду в состоянии сильного алкогольного опьянения, человек не может активно сопротивляться, выниривать, звать на помощь, а сразу опускается на грунт.

Наступающая в момент погружения в воду задержка дыхания длится дольше, чем при истинном утоплении, или отсутствует совсем. Продолжающиеся вдохи поверхностны и остаются такими до наступления терминальной паузы, вследствие чего жидкость почти не проникает в дыхательные пути и легкие; одновременно может происходить заглатывание значительного количества воды.

Таким образом, третий вид умирания при утоплении обусловлен прежде всего асфиксией, проникновение же воды в легкие имеет второстепенное значение.

Известен еще один механизм утопления при попадании человека в воду, температура которой ниже +5 °С. В результате контакта поверхности тела, в первую очередь груди, с холодной водой возникает резкое учащение дыхания, снижается содержание углекислоты в крови, сознание становится спутанным, мышечная деятельность — некоординированной, дыхание — судорожным и пострадавший быстро погружается в воду.

Пребывание в холодной воде может приводить к утоплению также в результате медленного охлаждения. Нахождение в воде, температура которой ниже 20 °С, вызывает прогрессирующую потерю тепла и снижение температуры тела. Особенно эти нарушения выражены у худых людей и при тяжелом физическом напряжении, которое необходимо, чтобы доплыть до берега. При температуре воды от +4 до +6 °*С* плавающий человек уже через 15 мин из-за окоченения не в состоянии совершать активные движения.

Наиболее часто пострадавших извлекают из воды после прекращения жизненных функций. При биологической смерти патологические изменения необратимы, тогда как в периоде клинической смерти возможно восстановление жизненных функций при незамедлительном применении комплекса реанимационных мер.

В зависимости от вида утопления внешние признаки пострадавших после извлечения из воды имеют существенные различия.

При наступлении синкопе кожные покровы резко бледны («бледные» утонувшие) и холодны. Изо рта и носа не выделяются ни пена, ни пенистая жидкость.

При истинном утоплении кожа резко цианотична («синие» утонувшие). Вены, особенно шеи и конечностей, набухшие. Изо рта и носа выделяется большое количество пенистой жидкости. Количество ее увеличивается при сдавливании груди. В этих выделениях часто содержится кровь.

При асфиксическом виде умирания кожа также цианотична, но вены ненабухшие. Рот и нос заполнены белой или розоватой мелкопузырчатой пушистой пеной. Непенистая жидкость может выделяться в большом количестве при надавливании на область желудка.

Продолжительность клинической смерти при утоплении очень мала, и определить ее сложно. При извлечении пострадавшего из воды без признаков жизни время его пребывания под водой включает периоды умирания и клинической смерти. И чем короче период умирания, тем больше срок клинической смерти. У «бледных» утонувших прекращение жизненных функций наступает внезапно рефлекторным путем, поэтому период клинической смерти, когда возможна реанимация, более длителен, чем у «синих», у которых под водой тяжело проходит период умирания.

Практические наблюдения показывают, что срок пребывания под водой, после которого возможна реанимация «синих» утонувших, не превышает 3 — 5 мин, «бледных» — 10—15 мин.

Характер оказания медицинской помощи при извлечении пострадавшего из воды зависит от тяжести его состояния. Если утопающего спасли в начальном периоде и он в сознании, следует принять меры по устранению у него эмоционального стресса, снять мокрую одежду, интенсивно обтереть, переодеть в сухое, укутать, дать горячий чай или кофе.

Если пострадавший находится в бессознательном состоянии при сохранении пульса и дыхания, его нужно уложить горизонтально с поднятыми на 40 — 45° ногами, расстегнуть стесняющую одежду, дать вдохнуть нашатырный спирт, провести массаж груди, растереть руки и ноги.

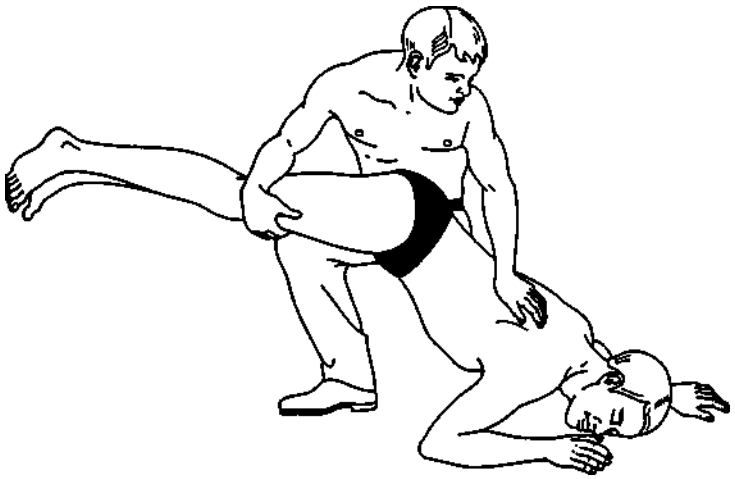


Рис. 17.3. Удаление воды у «синих» утонувших

Первая помощь утонувшим, которые извлечены из воды без признаков дыхания и кровообращения, заключается в немедленном выведении из состояния клинической смерти. Прежде всего необходимо расстегнуть одежду, затрудняющую дыхание и кровообращение (снимать одежду не следует, так как можно упустить секунды, решающие судьбу спасаемого), освободить дыхательные пути и желудок от воды и немедленно начать ИВЛ «изо рта в нос».

Воду из верхних дыхательных путей и желудка удаляют лишь у «синих» утонувших (рис. 17.3), причем на это следует затрачивать не более нескольких секунд.

Весь комплекс сердечно-легочной реанимации проводится до появления пульса на сонной артерии, а при неуспехе — до появления несомненных признаков смерти.

Глава 18

ПЕРЕЛОМЫ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ. ТРАНСПОРТНАЯ ИММОБИЛИЗАЦИЯ

В чрезвычайных ситуациях среди всех травм переломы костей конечностей всегда занимают ведущее место. Они часто сочетаются с повреждениями других областей — головы, груди, таза и, как правило, встречаются у пострадавших с синдромом длительного сдавления.

Переломы костей конечностей. Подразделяют на закрытые, при которых кожа в месте перелома остается неповрежденной, и открытые, при которых целость кожи нарушается и возникает сообщение между зоной перелома и внешней средой. Открытый перелом таит в себе опасность возникновения инфекционных осложнений вследствие проникновения через рану патогенных микробов.

В зависимости от места повреждения различают переломы в средней части трубчатой кости (диафизарные переломы) и в области ее концов (эпифизарные переломы). В детском и юношеском возрасте могут быть переломы, при которых линия повреждения кости проходит через хрящевую зону роста вблизи от суставных концов кости.

В зависимости от величины травматической силы, направления и места ее приложения линия перелома может располагаться поперечно к оси кости (поперечные переломы), косо к ней (косые переломы) или иметь спиралеобразный характер (спиральные или винтообразные переломы). При механизме травмы по типу сгибания кости может произойти оскольчатый перелом.

Характер перелома определяется также смещением костных отломков:

1) продольным, когда периферический отломок смещается в центральном направлении и наслаивается на центральный;

2) поперечным, или боковым, при котором отломки смещаются в поперечной плоскости;

3)* угловым, при котором периферический отломок отклоняется от осевой линии кости под углом и образует с центральным отломком угол, открытый кнаружи;

4) периферическим, или осевым, при котором периферический отломок смещается по оси кости по механизму «скручивания».

Смещение костных отломков возникает, с одной стороны, вследствие непосредственного действия травмирующей силы и определяется ее направлением. С другой стороны, костные отломки смещаются и вследствие тяги мышц, прикрепляющихся к центральному или периферическому отломку. Поэтому характер и степень смещения во многом зависят от уровня перелома кости и силы мышечной тяги.

Перелом кости конечности является не только нарушением целостности костной ткани. При нем происходит разрыв и отслойка надкостницы, что нарушает питание кости и способствует инфекционным осложнениям, особенно при открытых переломах.

Костные отломки, как правило, имеют острые концы и при смещении повреждают окружающие мышцы. Из поврежденных мышечных кровеносных сосудов изливается кровь, которая рас-

полагается между отломками или распространяется по межмышечным пространствам (мышечная гематома). Как реакция на травму в зоне повреждения и в прилегающих к ней областях развивается отек, который вместе с межмышечной гематомой увеличивает объем конечности на уровне повреждения. Чем больше образуется мелких костных отломков и чем выраженнее их смещение, тем больше дополнительных повреждений мягких тканей и связанных с ними осложнений.

При отсутствии или недостаточности транспортной иммобилизации костные отломки, постоянно смещаясь, вызывают раздражение нервных окончаний в окружающих тканях, что проявляется острой болью и способствует развитию тяжелого шока.

Острые концы отломков могут проколоть, порвать крупный кровеносный сосуд, расположенный вблизи места перелома, вызвав значительное кровотечение и нарушение кровоснабжения конечности вплоть до ее омертвения.

Концы костных отломков могут повредить частично или полностью крупный нерв с последующим нарушением чувствительности или двигательной функции конечности. Наконец, острыми концами отломков может быть перфорирована кожа, что ведет к превращению закрытого перелома в открытый. Открытые переломы нередко осложняются гнойным воспалением кости и находящегося в ее канале костного мозга с развитием травматического остеомиелита.

Тяжелым осложнением переломов костей конечностей является жировая эмболия — закупорка каплями жира костного мозга кровеносных сосудов общего круга кровообращения.

Все признаки переломов конечностей подразделяются на достоверные, характерные только для перелома, и относительные, которые встречаются и при других повреждениях.

К достоверным признакам относятся:

1) видимые в глубине или выступающие наружу костные отломки при открытом переломе;

2) укорочение конечности вследствие значительного продольного смещения ее костных отломков;

3) деформация конечности вследствие углового смещения отломков; признак особенно характерен при переломах костей голени, предплечья;

4) патологическая подвижность костных отломков в месте травмы; признак выявляется следующим образом: обследующий одной рукой удерживает центральную часть конечности, а другой рукой слегка приподнимает или отводит в сторону ее периферическую часть; наличие подвижности вне сустава указывает на перелом кости;

5) крепитация костных отломков (костный хруст); признак выявляется тем же приемом, что и предыдущий; в момент движе-

ния отломков ощущаются звуки, напоминающие хруст снега под ногами или бульканье закипающей воды.

К относительным признакам перелома, позволяющим заподозрить повреждение кости, относятся: припухлость конечности в месте травмы вследствие межмышечной и подкожной гематом; боль в месте предполагаемого перелома, усиливающаяся при пальпации; нарушение функции поврежденной конечности в виде ограничения или невозможности движений.

Следовательно, если при первичном осмотре выявляется хотя бы один из перечисленных достоверных признаков, то диагноз перелома не должен вызывать сомнений. При отсутствии достоверных признаков или при нечетком их выявлении основанием для постановки диагноза может служить комплекс всех косвенных признаков травмы: сильная боль, выраженная припухлость в месте травмы, невозможность движений в поврежденной конечности.

Первичный осмотр и оказание медицинской помощи проводятся на месте травмы.

При открытом переломе и сильном кровотечении из раны проводится пальцевое прижатие магистральной артерии и накладывается стандартный или импровизированный жгут по типу «закрутки». Сразу же после наложения жгута накладывают повязку, выполняют транспортную иммобилизацию, и пострадавшего незамедлительно направляют в лечебное учреждение.

При открытом переломе, не сопровождающемся интенсивным кровотечением, рана закрывается асептической повязкой. При этом не следует полностью освобождать поврежденную часть конечности от одежды, достаточно вырезать ее участок, непосредственно прилегающий к ране.

Дальнейшее обследование проводится в целях выявления симптомов и признаков повреждений.

При повреждении верхней конечности обследование пострадавшего, если позволяет его общее состояние, проводится в сидячем положении. При повреждении нижней конечности пострадавший обследуется в положении лежа. Во всех случаях для обследования целесообразно задействовать два человека: один приподнимает и поддерживает поврежденную конечность, другой обследует ее.

Все манипуляции, связанные с выявлением признаков повреждения, должны быть щадящими и осторожными. Одежду и обувь с поврежденной конечности не снимают во избежание дополнительной травмы. Не следует стремиться полностью исправить искривленную ось конечности, достаточно осторожными движениями устранить только грубое искривление, препятствующее наложению транспортных шин. Нельзя пытаться при открытом переломе погрузить выступающий наружу конец кости в рану.

Не следует стремиться выявить все возможные признаки перелома, так как при обнаружении хотя бы одного достоверного признака наличие перелома не должно вызывать сомнений.

Обследующий всегда должен обращать внимание на цвет кожи периферической части конечности, ее температуру. Бледность кожи, снижение местной температуры и чувствительности свидетельствуют о нарушении кровообращения, вызванного давлением на магистральный кровеносный сосуд сместившимся костным отломком или напряженной межтканевой гематомой. В таких случаях после транспортной иммобилизации пострадавший должен быть незамедлительно эвакуирован в лечебное учреждение.

Транспортная иммобилизация. Основным элементом первой медицинской помощи при переломах конечностей является транспортная иммобилизация, под которой понимается придание неподвижности поврежденной конечности на срок, необходимый для транспортировки пострадавшего с места получения травмы в лечебное учреждение.

Кроме переломов костей конечностей транспортная иммобилизация показана при повреждении суставов, обширных повреждениях мягких тканей, травм магистральных кровеносных сосудов и нервов конечностей, обширных ожогах, синдроме длительного сдавления.

Средства для транспортной иммобилизации подразделяются на стандартные, или транспортные, шины, и подручные, к которым относятся разные материалы для осуществления импровизированной транспортной иммобилизации. Наиболее удобны деревянные рейки, бруски достаточной длины, толстый картон и др.

Менее пригодны предметы обихода или орудия труда (палки, лыжи, лопаты и т.д.). Не следует использовать для транспортной иммобилизации оружие, металлические предметы или полосы металла.

Из стандартных шин, используемых при оказании доврачебной помощи, наиболее распространены лестничные шины длиной 80 и 120 см. Шины легко моделируются, обладают пластичностью, легко дезинфицируются.

В условиях чрезвычайной ситуации возможности для осуществления полноценной транспортной иммобилизации существенно ограничены. Поэтому первоначально при оказании первой помощи следует рассчитывать на применение в порядке само- и взаимопомощи указанных выше подручных средств.

Если под рукой нет пригодных для транспортной иммобилизации материалов, можно фиксировать руку к туловищу предметами одежды (поясом, шарфом и т.д.) или бинтом, а иммобилизовать поврежденную ногу, прибинтовав ее к здоровой.

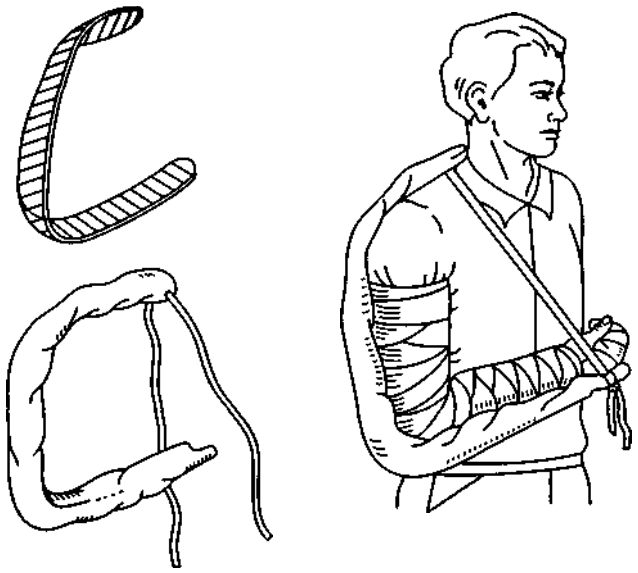


Рис. 18.1. Иммобилизация лестничной шиной при переломе плеча

С началом спасательных работ медицинский состав может использовать и стандартные средства преимущественно в виде лестничных шин (рис. 18.1).

При всех вариантах транспортной иммобилизации должны соблюдаться следующие правила:

1) поврежденную конечность следует иммобилизовать сразу после травмы; чем раньше, тем меньше травмируются ткани в месте повреждения и соответственно меньше выражена реакция организма на травму; однако следует помнить: все манипуляции должны быть продуманными, выполняться основательно, спокойно, без рывков, дерганий и т.д.; грубые действия при наложении средств иммобилизации могут ухудшить состояние пострадавшего;

2) перед иммобилизацией пострадавшему необходимо дать обезболивающее средство, чтобы все манипуляции были как можно менее болезненными;

3) при наличии открытого перелома на рану накладывают асептическую повязку и лишь после этого прибинтовывают транспортную шину;

4) при необходимости применения кровоостанавливающего жгута последний накладывают на конечность до иммобилизации, и таким образом, чтобы его можно было снять, не нарушая иммобилизации;

5) поврежденная конечность с наложенной транспортной шиной перед транспортировкой пострадавшего в холодное время должна быть утеплена в целях профилактики обморожения.

Глава 19

ПОВРЕЖДЕНИЯ ГОЛОВЫ, ГРУДИ, ЖИВОТА, ПОЗВОНОЧНИКА, ТАЗА

19.1. Повреждения головы

Повреждения головы в общей структуре травм мирного времени составляют около 10 %. В чрезвычайных ситуациях они во многих случаях сочетаются с повреждениями других областей тела — конечностей, груди, таза.

Степень тяжести повреждений головы варьирует от легких повреждений, требующих непродолжительного амбулаторного лечения, до крайне тяжелых, вызывающих глубокие нарушения жизненно важных функций дыхания и кровообращения и требующих проведения реанимационных мер непосредственно на месте травмы.

Среди различных травм головы наиболее частыми являются повреждения мягких тканей покровов черепа, переломы костей и повреждения головного мозга. Основная причина травм головы — удар. Наиболее тяжелые черепно-мозговые травмы происходят в дорожно-транспортных происшествиях, при падении с большой высоты, обвалах зданий и сооружений.

Повреждения покровов черепа могут быть закрытыми (ушибы) и открытыми (ранения).

Ушибы характеризуются образованием подкожного кровоизлияния, для ран характерна неровность краев, нередко звездчатой формы.

Переломы костей подразделяются на переломы свода и переломы основания черепа.

Среди переломов свода черепа различают оскольчатые переломы и трещины. При оскольчатых переломах образуются несколько костных фрагментов, которые могут смещаться внутрь черепа, трещины проникают через всю толщу кости в виде узкой щели. Переломы основания черепа происходят по типу трещин в разных направлениях через переднюю, среднюю или заднюю части основания с вовлечением в зону перелома глазницы, костей носа, височной и затылочной костей.

Переломы свода и, в особенности, основания черепа — в большинстве случаев следствие удара с большой силой. Надо иметь

в виду, что тяжесть травмы определяется не столько характером самого перелома, сколько массивностью повреждения головного мозга и ближайшими осложнениями травмы.

Фактором, утяжеляющим повреждение черепа, является открытый характер перелома с опасностью попадания через рану в зону перелома возбудителей инфекции. Такая опасность возрастает, если костными отломками или краями трещины повреждается твердая мозговая оболочка. При этих, называемых проникающими, ранениях открывается путь для проникновения микробов в пространство вокруг головного мозга и возникает опасность инфекции оболочек и вещества мозга (менингит и энцефалит).

Повреждения головного мозга возникают в результате тупой травмы черепа, при которой часть силы удара передается головному мозгу, в котором возникают морфологические и функциональные нарушения.

Повреждения головного мозга подразделяются на сотрясение, ушиб и сдавление.

Сотрясение головного мозга — наиболее частая и наименее тяжелая форма повреждения. Возникающие нарушения функции мозга носят обратимый характер. Характерные признаки сотрясения — расстройство или кратковременная (минуты) потеря сознания, однократная рвота или тошнота после возвращения сознания, потеря памяти на события, связанные с травмой и предшествующие ей (ретроградная амнезия). С разной степенью выраженности возникают головная боль, головокружение, побледнение лица, замедление пульса, сменяющееся его учащением.

Ушиб головного мозга — следствие тупой травмы черепа при ударе значительной силы. Почти всегда при ушибе мозга имеется перелом костей черепа. В месте ушиба происходит разрыв, размозжение мозговой ткани и кровоизлияние.

Симптомы ушиба мозга в сравнении с симптомами сотрясения отличаются большей выраженностью, глубиной, стойкостью и даже наклонностью к прогрессированию. Начальный период клинического течения ушиба мозга характеризуется мгновенной потерей сознания, продолжающейся длительное время (часы, а иногда и сутки). Чем дольше утрата сознания, тем тяжелее ушиб мозга. Часто возникает рвота, носящая упорный характер, длительно продолжающаяся. При тяжелых ушибах повреждаются отделы стволовой части мозга, где расположены важные центры дыхания и кровообращения. При этом дыхание урежается, а дыхательные движения становятся поверхностными, что ведет к развитию цианоза. Пульс становится редким и напряженным. Расстраиваются глотание и кашлевой рефлекс. На фоне утраты сознания и угнетения кашлевого рефлекса акт рвоты чрезвычайно опасен, так как рвотные массы могут попасть в дыхательные пути, что может привести к асфиксии. Не менее тяжелым осложнением

в подобных случаях является смещение языка кзади и закрытие им входа в дыхательное горло.

Сознание у пострадавших с ушибами мозга возвращается медленно и долго остается неполным. Отчетливо проявляется ретроградная амнезия, а при значительных ушибах утрачивается память и на события, последовавшие за травмой.

По возвращении сознания у пострадавших выявляются очаговые симптомы, выражающиеся в расстройствах различных функций. По наличию и характеру очаговых симптомов определяют расположение поврежденного участка мозга. Наиболее часто очаговые симптомы проявляются в виде нарушений двигательной функции (параличи, парезы конечностей), чувствительности, речи, мимики, зрения. Чем выраженнее очаговые симптомы, тем тяжелее ушиб мозга.

При менее тяжелых ушибах головного мозга утрата сознания не столь продолжительна, общемозговые расстройства выражены не так резко, но всегда выявляются те или иные признаки очагового повреждения мозга.

Сдавление головного мозга возникает в результате компрессии мозговой ткани кровью, изливающейся из поврежденного внутричерепного кровеносного сосуда. Повреждение сосуда может быть вызвано концами костных отломков, краями трещины, а также вследствие ушиба самого участка мозга. Скапливающаяся в полости черепа кровь, не имея выхода наружу, постепенно сдавливает мозг, оттесняя его в противоположную от источника кровотечения сторону. Это сопровождается ухудшением общего состояния пострадавшего и углублением общемозговых и очаговых симптомов.

Признаки сдавления мозга возникают не сразу, а только после заполнения излившейся кровью резервных пространств в черепе между его костями и твердой мозговой оболочкой, а также под ней.

Клиническая картина сдавления мозга характерна. Появившиеся после травмы симптомы сотрясения или ушиба мозга начинают уменьшаться вплоть до полной ликвидации. Этот период улучшения называют светлым промежутком. Он может иметь разную продолжительность — от нескольких часов до нескольких дней. Затем наступает медленное ухудшение состояния, нарастает головная боль, возникает рвота. Часто появляется двигательное и психическое возбуждение. По мере дальнейшего ухудшения состояния брадикардия сменяется тахикардией, снижается артериальное давление, наступает остановка дыхания, а затем прекращается сердечная деятельность. В таких случаях только срочная хирургическая операция может спасти жизнь пострадавшего.

Медицинская помощь в очагах стихийного бедствия или техногенной катастрофы включает в себя оценку тяжести состояния

пострадавшего, устранение и предупреждение тяжелых расстройств дыхания, наложение первичной повязки и подготовку пострадавшего к транспортировке в лечебное учреждение.

Первичный осмотр пострадавшего проводится на месте травмы в положении на спине. Под голову подкладывают скатку из одежды.

Прежде всего определяется состояние сознания пострадавшего и степень его нарушения. Сознание считается ясным, если пострадавший хотя и вяло, но внятно отвечает на простые вопросы, без задержки называет свое имя, возраст, правильно формулирует жалобы. Сознание спутанно, если пострадавший дезориентирован, произносит слова несвязно, невпопад, открывает глаза только по настоятельной просьбе, не может сформулировать жалобы. Сознание отсутствует, если пострадавший не вступает в речевой контакт, не выполняет простейшие команды (например, открыть глаза), на болевые раздражители (похлопывание по щеке) никак не реагирует или произносит в ответ только нечленораздельные звуки.

Чем выраженнее нарушение сознания, тем короче должна быть продолжительность первичного осмотра и тем быстрее предприняты меры для быстрейшей и безопасной доставки пострадавшего в лечебное учреждение.

Если пострадавший в сознании, то следует выяснить, терял ли он его в момент травмы. Если пострадавший четко называет все обстоятельства травмы и события, предшествовавшие ей, можно считать, что утраты сознания не было. Если же пострадавший не может сообщить об обстоятельствах травмы, вспоминает только отдельные эпизоды событий, которые предшествовали ей, то констатируется кратковременная потеря сознания.

При сохраненном сознании уточняются обстоятельства травмы и жалобы. При сотрясении или нетяжелом ушибе головного мозга типичными жалобами являются головная боль, головокружение, шум в ушах, тошнота. Отмечается ретроградная амнезия, вялость, бледность кожи.

Осматривают кожу лица, слизистые губ, покровы головы. Ссадины на коже лба, висков, кровоподтеки могут указывать на локализацию костных повреждений. Слипшиеся от крови волосы на своде черепа указывают на открытое повреждение. Проводят осторожную пальпацию волосистой части кожи и определяют зону болезненности, где могут прощупываться края костных отломков.

При нарушенном сознании или его отсутствии обследование проводится бегло, основное внимание направляют на подготовку безопасной транспортировки пострадавшего в лечебное учреждение. Особое внимание следует обратить на дыхание. Частое поверхностное дыхание в сочетании с цианозом указывает на дыхательную недостаточность. При тяжелых ушибах мозга выраженные дыхательные расстройства проявляются в виде клокочущего час-

того дыхания, сопровождающегося возбуждением пострадавшего. Обнаружение на одежде следов рвоты может косвенно указывать на причину такого состояния — аспирацию рвотных масс и нарушение проходимости дыхательных путей. В таких случаях необходимо незамедлительно освободить верхние дыхательные пути от инородных тел и восстановить их проходимость. Для этого пальцы одной руки, сжатой в кулак, подкладывают под шею пострадавшего, а другой — укладывают на его лоб. При этом голова пострадавшего запрокидывается назад и свободно открывается рот. Затем голову пострадавшего поворачивают в сторону и очищают полость рта и глотку носовым платком или салфеткой, навернутой на палец. После улучшения дыхания пострадавшему придают устойчивое положение на боку до прибытия транспорта.

При отсутствии признаков аспирации рвотных масс причиной острого нарушения дыхания может быть западение языка. В этих случаях пострадавшего следует быстро повернуть на бок и удерживать его в этом положении.

Во всех случаях открытого повреждения черепа необходимо наложить повязку, закрывающую всю волосистую часть головы. Следует помнить, что при наложении повязки на голову необходим помощнику для удержания головы в приподнятом положении. Поэтому повязка должна быть достаточно простой и прочно удерживаться. Этим требованиям отвечает бинтовая ватно-марлевая повязка типа «чепец».

Лица с ранениями мягких тканей при отсутствии признаков повреждения головного мозга могут быть направлены в амбулаторные медицинские учреждения. Пострадавшие с симптомами черепно-мозговой травмы должны быть срочно госпитализированы. Транспортировка их осуществляется в положении лежа, при этом голове должен быть обеспечен максимальный покой. Для этого можно использовать скатку из одеяла, свернутого в форме кольца. При угрозе возникновения рвоты во время транспортировки пострадавшего следует уложить на носилки лицом вниз, под верхнюю часть груди подложив валик из одеяла, и повернув его голову в сторону так, чтобы можно было наблюдать за лицом. При возникновении рвоты сопровождающий должен остановить движение автомобиля и удерживать голову пострадавшего до конца рвотного акта. После этого нужно очистить полость рта пострадавшего и, убедившись в восстановлении адекватного дыхания, разрешить продолжать движение.

19.2. Повреждения груди

Травмы груди относятся к тяжелым повреждениям в силу специфических особенностей их течения и большим числом ранних

и поздних осложнений. Они подразделяются на закрытые повреждения и ранения.

Закрытые повреждения встречаются в виде ушибов мягких тканей, переломов ребер и сдавлений груди.

Ушибы мягких тканей происходят в результате несильного удара по груди или при ударе грудью о твердый предмет и в большинстве случаев не приводят к значительному нарушению общего состояния пострадавшего.

Переломы ребер возникают при ударе тяжелым предметом, падении, а также при сдавлений грудной клетки в переднезаднем или боковом направлениях. Они могут быть одиночными (перелом одного ребра) и множественными (переломы двух и более ребер).

При переломе одного ребра смещения его отломков, как правило, не бывает. При множественных переломах костные отломки смещаются с захождением их по длиннику ребра. При этом острыми концами отломков может повреждаться париетальная плевра и ткань легкого с нарушением герметичности плевральной полости. Следствием является поступление воздуха через поврежденный участок легкого в плевральную полость. Если легкое повреждено в периферической зоне и размеры раны небольшие, то края ее быстро слипаются, и дальнейшее поступление воздуха в плевральную полость прекращается. Такое ограниченное скопление воздуха в плевральной полости называется закрытым пневмотораксом. Значительных нарушений дыхания при закрытом пневмотораксе не возникает, так как легкое не выключается из актов вдоха и выдоха.

При больших размерах разрыва легочной ткани или его расположении в центральной зоне легкого, где находятся крупные бронхи, быстрого слипания краев раны не происходит. Поэтому при каждом вдохе края разрыва расходятся и в плевральную полость через легочную рану поступает новая порция воздуха. В итоге с каждым вдохом напряжение воздуха, находящегося в плевральной полости, нарастает. Такой вид пневмоторакса, при котором воздух непрерывно поступает в плевральную полость через поврежденный участок легкого, не имея выхода наружу, называется напряженным, или клапанным, пневмотораксом. Характерным признаком напряженного пневмоторакса является подкожная эмфизема — скопление в подкожной клетчатке воздуха, проникающего в нее через поврежденную отломками ребер париетальную плевру из плевральной полости.

В отличие от закрытого напряженный пневмоторакс является очень тяжелым осложнением травмы груди, угрожающим жизни пострадавшего. Нарастающее давление воздуха в плевральной полости быстро приводит к сдавлению поврежденного легкого, которое полностью выключается из дыхания. Одновременно органы

средостения — сердце и крупные кровеносные сосуды смещаются в противоположную сторону. В результате у пострадавшего быстро нарастает дыхательная недостаточность и ухудшается сердечная деятельность.

Сдавление груди возникает при обвалах зданий, сооружений во время землетрясений, наводнений и при других стихийных бедствиях, а также при внезапном прижатии тела к неподвижному предмету. Часто сдавление груди сочетается с множественными переломами ребер.

При форсированном сдавлении груди в переднезаднем направлении внезапно повышается внутригрудное давление, вследствие чего задерживается приток венозной крови к сердцу из верхней части туловища, головы, шеи и внутренних органов груди, что ведет к повышению давления крови в венозной сети, к множественным разрывам капилляров и кровоизлияниям на лице, шее, слизистых, в конъюнктивной оболочке глаза.

Медицинская помощь включает в себя быстрое обследование пострадавшего на месте травмы в целях установления вероятности самого повреждения, определение степени тяжести состояния и подготовку пострадавшего к транспортировке в лечебное учреждение.

Для первичного осмотра пострадавшему придают полусидячее положение, облегчающее дыхание и позволяющее осмотреть всю грудь. Осматривают кожу лица, слизистые губ, конъюнктиву глаз. Если кожа имеет синюшный оттенок, то это свидетельствует о дыхательной недостаточности. Имеющиеся на коже груди ссадины, кровоподтеки указывают на локализацию повреждений. Проверяют равномерность дыхательных движений грудной клетки. Отставание одной из половин при вдохе указывает на повреждение на этой стороне.

Проводят осторожную пальпацию груди на стороне повреждения, при этом определяется зона болезненности и может быть выявлена подкожная эмфизема. Затем проводят последовательную пальпацию по ходу ребер в целях выявления мест наибольшей болезненности. При множественных переломах может быть выявлена крепитация (костный хруст) костных отломков. Далее пострадавшему предлагают слегка покашлять. Если в мокроте появляется примесь крови, то это указывает на повреждение легкого.

При переломе одного-двух ребер основной жалобой является острая боль в определенном участке грудной стенки, резко усиливающаяся при вдохе. Из-за боли дыхание пострадавшего может быть поверхностным, но не частым. Выраженные признаки дыхательной недостаточности отсутствуют. Пальпацией по ходу ребер выявляется место наибольшей болезненности, которое, как правило, соответствует перелому ребра. Пострадавшие с изолированными переломами ребер в стационарном лечении не нуждаются.

При множественных переломах ребер налицо признаки дыхательной недостаточности: дыхание частое, поверхностное с раздуванием крыльев носа, кожа лица бледно-серая с синюшным оттенком. Пострадавший для облегчения дыхания старается принять сидячее положение. Во время вдоха отмечается выраженное отставание поврежденной половины грудной клетки. Особенно резко признаки дыхательной недостаточности проявляются при напряженном пневмотораксе.

Сдавление груди проявляется характерным внешним видом пострадавшего: кожа лица, шеи, верхних отделов туловища покрыта мелкоточечными кровоизлияниями, местами сливающимися, что придает кожному покрову багрово-синюшный оттенок. Особенно заметны кровоизлияния под конъюнктиву глаз.

Все пострадавшие с закрытой травмой груди, сопровождающейся дыхательной недостаточностью, должны быть немедленно госпитализированы.

Для обеспечения безопасности транспортировки и уменьшения боли следует максимально обездвижить костные отломки поврежденных ребер. При этом следует иметь в виду, что активное участие грудной клетки в акте дыхания делает невозможным полную иммобилизацию поврежденных ребер. Наложение же круговых сдавливающих повязок нецелесообразно, так как они ограничивают дыхательные экскурсии, увеличивая тем самым дыхательную недостаточность и создавая в последующем условия для развития легочных осложнений. Более эффективна временная фиксация переломов с помощью полос липкого пластыря, накладываемых на кожу черепицеобразно по ходу поврежденных ребер.

Не следует вводить пострадавшему сильнодействующие обезболивающие средства, так как они наряду с болеутоляющим действием вызывают уменьшение глубины дыхания со снижением легочной вентиляции, что может усилить у пострадавшего дыхательную недостаточность. Транспортировать пострадавшего следует в положении полусидя.

Ранения груди в зависимости от вида ранящего предмета встречаются в виде колотых, резаных, ушибленных, а также огнестрельных ран.

По характеру раневого канала ранения груди подразделяются на проникающие (с повреждением париетальной плевры) и непроникающие (с сохранением целости плевры).

При проникающих ранениях возникает сообщение плевральной полости, где давление ниже атмосферного, с внешним воздухом. Вследствие разницы давлений воздух извне входит через рану в плевральную полость с образованием пневмоторакса (закрытого, открытого и клапанного).

Закрытый пневмоторакс возникает при попадании воздуха в плевральную полость только в момент ранения, например при

колото-резаных ранах, которые имеют узкий раневой канал. При таких ранах стенки канала быстро смыкаются и дальнейшее поступление воздуха прекращается. В последующем воздух быстро рассасывается.

Открытый пневмоторакс возникает при зияющей ране грудной стенки и постоянном сообщении плевральной полости с внешним воздухом. При этом во время вдоха внешний воздух засасывается в плевральную полость и сдавливает легкое. Такие дыхательные нарушения быстро приводят к снижению в крови кислорода, кислородному голоданию тканей и ухудшению работы сердца. Предупредить дальнейшее углубление тяжести состояния пострадавшего возможно только закрытием раны и прекращением поступления воздуха в плевральную полость.

Клапанный пневмоторакс возникает тогда, когда при узком раневом канале повреждается крупный бронх. При этом с каждым вдохом воздух через рану бронха поступает в плевральную полость, не имея выхода наружу из-за узости раневого канала. Механизм возникновения тяжелых расстройств дыхания и сердечной деятельности тот же, что и при закрытых повреждениях груди.

При повреждении кровеносных сосудов грудной стенки или легкого возникает гемоторакс, величина которого варьирует от незначительного объема до полного заполнения кровью всей плевральной полости. Небольшой гемоторакс возникает обычно при ранении ткани легкого, так как кровотечение при этом склонно к самостоятельной остановке. Причина же большого гемоторакса в большинстве случаев — ранение или крупных легочных сосудов, или отходящих непосредственно от аорты межреберных артерий, в которых сохраняется высокое давление крови.

Большое скопление крови в плевральной полости ведет к сдавлению легкого и выключению его из акта дыхания.

Медицинская помощь при ранениях груди на месте травмы включает в себя установление характера ранения, закрытие раны повязкой, применение противоболевых средств, подготовку пострадавшего с признаками нарушения дыхания к безопасной доставке в лечебное учреждение. Необходимо как можно раньше выявить пострадавших с выраженным нарушением дыхания и признаками острой кровопотери, причинами которых чаще всего являются открытый пневмоторакс и большой гемоторакс.

При открытом пневмотораксе поведение пострадавших беспокойное: они возбуждены, испуганы, стремятся закрыть рану рукой. Постоянная нехватка воздуха заставляет их менять положение тела, садиться, опираясь на твердые предметы. Они жалуются на сильную боль в области ранения, слабость, судорожный кашель, нехватку воздуха. Кожа бледная, с цианозом. Частое кровохарканье. Дыхание частое, поверхностное. Пульс частый и слабый. Через рану груди с шумом проходит воздух в обоих направлениях.

При кашле и перемене положения тела из раны изливается пенистая кровь. Задержка с оказанием медицинской помощи ведет к нарастающим расстройствам дыхания и кровообращения.

Клапанный пневмоторакс характеризуется значительными расстройствами дыхания и кровообращения. Пострадавшие жалуются на затрудненное дыхание, боль в области раны, стремятся принять сидячее положение. Кожа цианотична. Всегда определяется подкожная эмфизема, распространяющаяся на лицо, шею, туловище. Дыхание частое, с задержкой выдоха. Диаметр раны грудной стенки не более 1 — 2 см.

При гемотораксе преобладают признаки острой кровопотери. Их выраженность определяется количеством излившейся в плевральную полость крови. Пострадавшие жалуются на боль в груди, одышку и общую слабость. Кожа лица и слизистые бледные. Пульс частый, слабый.

После оценки выявленных общих и местных признаков ранения на рану накладывают повязку. При ранениях (непроникающем, с закрытым пневмотораксом или гемотораксом) кожу вокруг раны обрабатывают раствором антисептического средства и рану закрывают свернутой в несколько слоев стерильной марлевой салфеткой, которую закрепляют полосами липкого пластыря.

Неотложным мероприятием медицинской помощи при открытом пневмотораксе является герметизация плевральной полости с помощью окклюзионной (герметичной) повязки.

Все пострадавшие с ранениями груди после наложения повязки и получения обезболивающего средства должны быть направлены в лечебное учреждение для оказания хирургической помощи. Без промедления направляются пострадавшие с признаками дыхательной недостаточности (открытый или клапанный пневмоторакс) или внутреннего кровотечения (гемоторакс). Транспортируют таких пострадавших в полусидячем положении.

19.3. Повреждения живота

Травмы живота относятся к тяжелым повреждениям. Во многих случаях они осложняются внутренним кровотечением, травматическим шоком и таят угрозу развития перитонита и тяжелой интоксикации. Причины этих осложнений обусловлены анатомическими особенностями брюшной полости и расположенных в ней органов, которые подразделяются на паренхиматозные и полые.

Паренхиматозные органы — печень, поджелудочная железа, селезенка. В них расположены многочисленные мелкие кровеносные сосуды, составляющие обильную артериальную и венозную сосудистую сеть.

Повреждение паренхиматозных органов ведет к возникновению внутреннего кровотечения, особенностью которого является его неудержимый характер. Остановка паренхиматозного кровотечения возможна только хирургическим путем.

Полые органы — желудок, 12-перстная кишка, тонкая и толстая кишка, желчный пузырь. Эти органы составляют большую часть пищеварительного канала.

При повреждении полых органов (разрыв стенки, ранение) происходит выход их содержимого в брюшную полость. Если повреждается желудок, то через рану в его стенке в брюшную полость попадает кислый желудочный сок. Будучи сильным химическим раздражителем для брюшины, желудочный сок сразу вызывает ее воспаление. При разрыве стенки тонкой кишки в брюшную полость попадает щелочное кишечное содержимое, которое также приводит к воспалению брюшины, но не так резко, как при попадании желудочного сока. При повреждении стенки толстой кишки в брюшную полость проникает ее содержимое с гнилостной микробной флорой (кишечной палочкой), что ведет к воспалению брюшины с тяжелой интоксикацией.

Таким образом, неизбежным результатом повреждения полых органов живота является воспаление брюшины, именуемое перитонитом.

Перитонит — заболевание, отличающееся быстрым прогрессирующим течением, развитием тяжелой гнойной интоксикации, нарушением обмена веществ и функций практически всех органов и систем. Лечение перитонита до сих пор остается трудной задачей, летальность при перитоните очень высока (20 — 30%).

Течение перитонита всегда имеет прогрессирующий, неудержимый характер. Не существует консервативных средств, позволяющих предупредить или замедлить его развитие. Единственный способ предупреждения перитонита при травмах живота — срочная хирургическая операция. Поэтому ведущий фактор, определяющий успех лечения перитонита, — время, прошедшее после травмы: чем раньше проведена хирургическая операция по устранению причины перитонита, тем больше шансов на благоприятный исход.

В зависимости от вида поврежденных органов перитонит может протекать по-разному. Бурным течением отличается воспаление брюшины при попадании в брюшную полость кислого желудочного сока, а также тонкокишечного и толстокишечного (калового) содержимого. Менее выражена реакция брюшины при попадании в брюшную полость крови, мочи.

Различают закрытые и открытые повреждения живота.

Закрытые повреждения живота происходят при ударе тупым предметом по передней брюшной стенке, при сдавлении живота землей, обломками зданий. Они могут возникать в дорожно-транс-

портных происшествиях или при падении с большой высоты (инерционные повреждения).

По характеру анатомических нарушений закрытые повреждения живота подразделяются на ушибы передней брюшной стенки и травмы с повреждением внутренних органов.

Ушибы брюшной стенки происходят в результате удара по животу или при падении на живот. На месте ушиба образуется ограниченная припухлость за счет подкожного кровоизлияния, может возникнуть кровоподтек. Ткани в месте ушиба при пальпации умеренно болезненны. Общее состояние остается удовлетворительным, отсутствуют признаки кровопотери, интоксикации.

Травмы с повреждением внутренних органов относятся к тяжелым повреждениям. Во многих случаях они осложняются травматическим шоком.

Характер повреждений отдельных органов во многом зависит от механизма травмы. Так, при сильном ударе по животу или при падении на живот часто повреждаются печень, селезенка, реже тонкая кишка. При сдавлении живота (прижатии тела к неподвижному предмету, завале тела тяжелыми предметами) может произойти разрыв тонкой кишки, мочевого пузыря, желудка, толстой кишки. При отбрасывании тела, падении с большой высоты вероятны инерционные повреждения — трещины печени, селезенки, отрывы тонкой и толстой кишки от брыжейки.

Доврачебная помощь при закрытых травмах живота включает в себя прежде всего первичное обследование пострадавшего. Оно имеет целью установить вероятность закрытой травмы живота и определить порядок доставки пострадавшего в лечебное учреждение.

Обследование проводится на месте травмы. Кажущееся удовлетворительным состояние пострадавшего не является основанием для отказа от первичного осмотра. Для проведения осмотра пострадавшего необходимо уложить в удобном положении на спину. Под голову подкладывают валик из одежды.

После краткого опроса (жалобы, обстоятельства травмы) осматривают кожу лица, слизистые губ. Определяется частота пульса. Затем обследуют живот, для этого пострадавший, по возможности, должен быть обнажен от уровня сосков до верхней трети бедер. Проверяют участие живота в дыхательных движениях. При повреждении внутренних органов, а также при сильных ушибах передней брюшной стенки живот в дыхании участвует ограниченно или не участвует вовсе.

Осторожно ощупывают живот, что позволяет выявить зону болезненности и ригидность (напряжение) мышц передней брюшной стенки. Последний признак — важный симптом, указывающий на внутрибрюшные повреждения. Проверяют наличие признаков раздражения брюшины. Наиболее распространенный из них заключается в следующем. Обследующий осторожно и медленно на-

давливает рукой на живот, а затем быстро отнимает руку. В момент отпускания руки пострадавший испытывает усиление боли.

Выявленные при пальпации симптомы: болезненность, напряжение мышц живота, раздражение брюшины — всегда свидетельствуют о внутрибрюшных повреждениях. В большинстве случаев они проявляются на фоне общих нарушений жизнедеятельности — кровопотери, травматического шока, интоксикации. Учет всех признаков травмы — общих и местных — позволяет обоснованно заподозрить конкретные повреждения внутрибрюшных органов.

При повреждении печени, селезенки, разрывах брыжейки — налицо признаки внутреннего кровотечения: общая заторможенность, бледность кожи и слизистых оболочек, учащение пульса. Живот в дыхании участвует ограниченно, при пальпации умеренно болезненный, напряжение брюшной стенки и раздражение брюшины выражены нечетко.

Повреждение полых органов ведет к быстро развивающемуся перитониту с характерной клинической картиной: постоянно нарастающая боль в животе, заостренные черты лица, сухой язык, жажда, частый пульс. Живот не участвует в дыхании, втянут, брюшная стенка резко напряжена, болезненна при пальпации, выражен симптом раздражения брюшины.

Все пострадавшие с признаками закрытой травмы живота независимо от тяжести их состояния должны быть госпитализированы. Подлежат госпитализации и пострадавшие с ушибами передней брюшной стенки.

Особенности травмы живота, изложенные выше, исключают целесообразность проведения каких-либо лечебных мероприятий при оказании доврачебной помощи, так как не могут уменьшить действие основных факторов травмы — продолжающегося внутреннего кровотечения и развивающегося перитонита. Поэтому любая задержка с госпитализацией недопустима, даже если она проводится с целью облегчить тяжесть состояния пострадавшего.

Не следует вводить пострадавшему сильнодействующие обезболивающие средства, так как это может изменить клиническую картину травмы живота и затруднить диагностику в стационаре. При подготовке к транспортировке целесообразно приложить к животу пузырь со льдом или грелку с холодной водой. Транспортировать пострадавшего следует всегда в положении лежа даже при относительно удовлетворительном его состоянии.

Ранения живота включают в себя все повреждения, при которых нарушается целость кожи живота.

По виду ранящего предмета и характеру раны ранения живота подразделяются на колотые, резаные, колото-резаные, а также огнестрельные.

Большое практическое значение имеет классификация ранений живота на проникающие в брюшную полость и непроникающие. К числу первых относятся те ранения, при которых повреждается париетальная брюшина, ко вторым — ранения с сохранением целости брюшинного листка.

При непроникающих ранениях повреждаются только ткани брюшной стенки — кожа, подкожная клетчатка, мышцы. Течение таких ранений в большинстве случаев благоприятное.

Проникающие ранения живота часто сопровождаются повреждением внутренних органов. Чаще других повреждаются тонкая кишка, печень, брыжейка. При расположении раны в нижнем отделе живота может быть поврежден мочевой пузырь. Нередко повреждаются одновременно несколько органов. Такие ранения именуются множественными и отличаются большей тяжестью.

Перечисленные особенности ранений живота определяют основное правило доврачебной помощи: чем раньше установлен проникающий характер ранения и чем раньше пострадавший доставлен в стационар для оказания срочной хирургической помощи, тем меньше опасность тяжелых осложнений травмы и тем благоприятнее исход лечения.

Диагностика проникающего ранения может быть проведена уже при первичном осмотре пострадавшего. К абсолютно достоверным симптомам проникающего ранения относятся выпадение через рану петли кишки или участка сальника, истечение из раны содержимого желудка или кишечника. Относительно достоверными признаками проникающего ранения являются местные симптомы перитонита: втянутый живот, не участвующий в дыхании, разлитая болезненность при пальпации, напряжение мышц передней брюшной стенки, симптом раздражения брюшины. Наконец, при проникающем ранении часто определяются общие признаки внутреннего кровотечения (бледность, частый пульс) и нарастающей интоксикации (жажда, сухой язык).

Доврачебная помощь при всех ранениях живота заключается в обеспечении незамедлительной и безопасной доставки пострадавшего в стационарное лечебное учреждение для срочной хирургической операции.

На месте травмы следует прежде всего закрыть рану асептической повязкой, которая накладывается таким образом, чтобы закрыть всю зону раны несколькими слоями марли и ваты. Наложенный на рану перевязочный материал (ватно-марлевая повязка) плотно фиксируется широким бинтом, циркулярно охватывающим область живота.

При выпадении через рану петли кишки повязка должна предохранять выпавшую кишку от дополнительного травмирования и перемещения по брюшной стенке. С этой целью выпавшая петля кишки обкладывается туго свернутой в виде скатки большой мар-

левой салфеткой, концы которой связываются между собой. В результате выпавшая кишка будет находиться внутри марлевого кольца («бублика»), которое предохраняет ее от давления сверху повязкой и от перемещения по коже передней брюшной стенки. Сверху выпавшую кишку вместе с марлевой скаткой прикрывают стерильной салфеткой, на которую предварительно наносят тонкий слой вазелина, с тем чтобы предохранить стенку кишки от высыхания и облегчить в последующем снятие повязки. Затем накладывают несколько больших марлевых салфеток, толстый слой ваты и повязку плотно фиксируют бинтом вокруг живота.

После наложения повязки пострадавшего незамедлительно транспортируют в положении лежа в стационарное лечебное учреждение для оказания хирургической помощи. При явных признаках проникающего ранения с целью уменьшения болевых ощущений при транспортировке пострадавшему вводят обезболивающие средства. Использование каких-либо лекарств или жидкостей через рот противопоказано.

19.4. Повреждения позвоночника

Повреждения позвоночника могут быть открытыми, например при огнестрельных ранениях, или закрытыми в результате тупой травмы.

В мирное время встречаются преимущественно закрытые переломы, причинами которых чаще всего являются падения с большой высоты на ноги или ягодицы, сильный удар по спине тяжелым предметом или падение спиной на твердый предмет, сдавление тела при обвалах зданий, железнодорожные катастрофы, дорожно-транспортные происшествия.

Переломы позвоночника относятся к категории тяжелых травм и подразделяются на переломы без повреждения спинного мозга (неосложненные переломы) и переломы с повреждением спинного мозга (осложненные переломы).

Неосложненные переломы встречаются значительно чаще осложненных и подразделяются на переломы тел, дужек и отростков позвонков. Массивные травмы могут привести к повреждению нескольких позвонков.

Переломы тел позвонков происходят преимущественно в местах соединения относительно неподвижного грудного отдела с более подвижными шейным и поясничным отделами. Наиболее часто встречаются переломы тел 12-го грудного, 1-го и 2-го поясничных позвонков.

Механизмом травмы в этих случаях является резкое сгибание туловища вперед при падении пострадавшего с большой высоты на выпрямленные ноги или ягодицы. При этом тела позвонков

подвергаются чрезмерному давлению (компрессии) и сплющиваются в передней части. Такие переломы позвоночника именуются компрессионными.

Повреждение поперечных отростков позвонков происходит чаще всего вследствие резкого сгибания туловища в сторону, а переломы остистых отростков от прямого удара по спине или при переразгибании туловища кзади.

При всех видах и локализациях переломов главной жалобой пострадавших является боль в месте повреждения, усиливающаяся при движении тела.

Наиболее интенсивна боль при переломах крестца, из-за которой пострадавший не может долго лежать на спине. Боль при переломах поперечных отростков имеет острый характер, часто иррадиирует в ногу на стороне повреждения и резко усиливается при наклоне туловища в сторону.

При осмотре зоны болезненности всегда обнаруживается припухлость вследствие подкожного кровоизлияния. При переломах тел позвонков или поперечных отростков припухлость выражена нечетко, при переломах остистых отростков подкожное кровоизлияние имеет выпуклую форму.

Осмотр области повреждения может выявить деформацию позвоночника, которая наиболее выражена при компрессионных переломах в виде выстояния остистого отростка над поврежденным позвонком.

При переломах двух и более позвонков деформация имеет форму горба.

Осложнения переломов позвоночника могут быть в виде сдавления спинного мозга, вызванного смещением позвонков, костным отломком или гематомой, ушиба мозга и в виде полного или частичного его разрыва.

Определить непосредственно после травмы характер повреждения спинного мозга трудно, поскольку возникающий в зоне непосредственного повреждения отек вещества мозга распространяется на соседние сегменты и захватывает противоположную сторону.

В результате возникает клиническая картина расстройств движений и чувствительности, независимо от характера травмы спинного мозга.

При переломах верхних шейных позвонков повреждаются 1 — 3-й сегменты спинного мозга, что влечет остановку сердечной деятельности вследствие паралича сосудодвигательного центра в продолговатом мозге.

При повреждениях спинного мозга на уровне нижних шейных и верхних грудных позвонков наступает паралич всех четырех конечностей. При этом нарушается чувствительность кожи туловища и нижних конечностей, функции дыхательной мускулатуры, кишечника и мочевого пузыря.

Переломы нижних грудных и поясничных позвонков с повреждением спинного мозга приводят к параличу или парезу ног и к нарушению функции тазовых органов (расстройству мочеиспускания и акту дефекации).

Расстройства мочеиспускания вначале проявляются в виде задержки мочи. В дальнейшем задержка мочи сменяется ее недержанием.

Нарушение дефекации в виде задержки наступает вследствие паралича кишечника.

Повреждение спинного мозга вне зависимости от уровня повреждения ведет к глубоким трофическим нарушениям в тканях, проявляющимся, прежде всего, в возникновении пролежней.

Пролежни могут появиться уже через несколько дней после травмы.

Доврачебная помощь оказывается на месте травмы и включает первичное обследование и подготовку пострадавшего к доставке в лечебное учреждение. Обследование проводится быстро, с использованием простейших приемов диагностики.

Выявляются и уточняются жалобы пострадавшего. Проверяются двигательные и чувствительные функции. Для этого пострадавшему предлагается согнуть ноги, поднять их. Чувствительность определяется прикосновением пальцев оказывающего помощь к коже ног пострадавшего, ее легким пощипыванием. При сохранении движения ногами и сохранении чувствительности исключается вероятность повреждения спинного мозга. Простым и достаточно эффективным приемом, подтверждающим травму позвоночника, является осевая нагрузка на позвоночник. Для этого следует легко постучать по пяткам выпрямленных ног или слегка надавить на плечи пострадавшего: при переломе позвоночника боли в месте перелома усилятся.

Поворачивать пострадавшего на бок с целью осмотра места повреждения следует с большой осторожностью, так как резкие повороты тела могут привести к усилению боли и дополнительному смещению костных отломков. При осмотре области повреждения определяются локализация и размеры припухлости (подкожной гематомы).

При компрессионном переломе может быть выявлено выпячивание одного или нескольких остистых отростков в виде небольшого горба. Первичное обследование в таком объеме и в такой последовательности позволяет установить вероятность повреждения позвоночника.

Выявленные нарушения двигательной и чувствительной сфер не являются абсолютными признаками анатомического повреждения спинного мозга. Эти нарушения могут возникнуть при ушибе спинного мозга или его сдавлении смещенным позвонком. При устранении этих причин в ранние сроки после травмы может

произойти восстановление функции спинного мозга. Поэтому первичное обследование таких пострадавших должно проводиться так же осторожно, как и при отсутствии признаков неврологических нарушений, чтобы предотвратить дополнительное, уже необратимое анатомическое повреждение вещества спинного мозга.

Доврачебная помощь исходя из особенностей травмы позвоночника предусматривает правильную подготовку пострадавшего к транспортировке в лечебное учреждение. Грубое, неосторожное перекладывание пострадавшего может привести к смещению костных отломков и дополнительному повреждению спинного мозга вплоть до его разрыва. Поднимать и перекладывать пострадавшего должны два-три человека, очень осторожно, одновременно и только по команде.

Пострадавшего укладывают на носилки со щитом. Под поясницу подкладывают твердый валик в виде скатки из одежды. При отсутствии щита в виде исключения пострадавшего транспортируют в положении на животе, подложив под грудь свернутую одежду или одеяло.

При большом весе пострадавшего укладывать его на носилки можно методом «натаскивания». Для этого щит укладывают у головы пострадавшего на линии его тела, оказывающие помощь становятся на щит, берут пострадавшего за плечи и, отступая по щиту назад, не приподнимая туловища пострадавшего, натаскивают его на щит.

Перед транспортировкой пострадавшему необходимо дать обезболивающие средства.

19.5. Повреждения таза

Травмы таза в мирное время встречаются преимущественно в виде закрытых переломов костей. В экстремальных условиях стихийных бедствий, особенно землетрясений среди других тяжелых травм, они по частоте занимают одно из ведущих мест. Переломы таза часто возникают и при техногенных катастрофах (авариях в шахтах, железнодорожных катастрофах, дорожно-транспортных происшествиях).

Повреждения таза выделяются среди других механических повреждений большой частотой травматического шока (до 35 —40 %), который определяет всю клиническую картину травмы в остром периоде.

Специфическая особенность переломов таза в значительном числе случаев — сопутствующие повреждения тазовых органов, являющихся концевыми аппаратами мочевыделительной и пищеварительной систем: мочевого пузыря, мочеиспускательного ка-

нала, прямой кишки. Повреждение их всегда утяжеляет состояние пострадавших и требует срочной эвакуации на этап хирургической помощи.

Наиболее частая причина переломов таза — удар по тазовой области тела быстро движущимся массивным предметом при дорожно-транспортных происшествиях, обрушении зданий, сооружений.

Другая причина переломов таза — его сдавление тяжелыми предметами (обрушившейся горной породой в шахтах, обломками разрушенных сооружений и т.п.). Наконец, переломы таза нередко возникают при падении с большой высоты (более 10 м). В конечном итоге повреждения таза тем тяжелее, чем больше масса и скорость движущегося травмирующего агента, шире площадь приложения и продолжительнее воздействие травмирующей силы.

Многочисленные варианты переломов костей таза сводятся к разделению их на переломы с сохранением непрерывности тазового кольца и переломы с нарушением его непрерывности. К первым относятся краевые переломы крыла подвздошной кости, изолированные переломы лобковой или седалищной костей, ко вторым — одно- и двусторонние переломы лобковых и седалищных костей.

Перечисленные виды переломов относятся к повреждениям в переднем отделе таза. Во многих случаях они сочетаются с повреждениями задних отделов таза — разрывами подвздошно-крестцовых сочленений, вертикальными переломами подвздошных костей, переломами крестца. Такие переломы именуются двойными переломами таза.

При двойных переломах состояние пострадавших отличается особой тяжестью, которая обусловлена травматическим шоком тяжелой степени, массивной внутритканевой кровопотерей и частым сочетанием с травмами других областей, прежде всего с переломами нижних конечностей.

Среди сопутствующих повреждений тазовых органов ранение мочевого пузыря относится к числу наиболее частых.

Оно может быть нанесено сместившимся отломком лобковых и седалищных костей или вызвано по механизму разрыва при внезапном повышении внутрибрюшного давления вследствие сдавления таза и живота.

Повреждения мочеиспускательного канала происходят преимущественно у мужчин при переломах в переднем отделе таза.

Общее состояние пострадавших с повреждениями таза варьирует от удовлетворительного при краевых и изолированных переломах до крайне тяжелого при двойных переломах.

Первичное обследование на месте травмы проводится в целях установления вероятности самого повреждения таза и подготовки

пострадавшего к эвакуации. И чем тяжелее его состояние, тем короче должен быть его осмотр.

Жалобы пострадавших в большинстве случаев сводятся к наличию разлитой тупой боли в нижней части живота. Очень сильная боль возникает при переломах крестца.

Характерным признаком перелома тазового кольца является симптом «прилипшей пятки»: на просьбу поднять ногу на поврежденной стороне пострадавший сгибает ее в коленном и тазобедренном суставах, но оторвать пятку от поверхности, на которой он лежит, не может.

При двойных переломах пострадавший принимает вынужденное положение, именуемое «позой лягушки»: бедра при легком сгибании в коленных суставах повернуты кнаружи и раздвинуты в стороны.

Осторожное сдавление крыльев подвздошных костей может выявить патологическую подвижность, а осмотр тазовой области — обширные кровоподтеки или кровоизлияния в паховых областях и в нижней части живота.

Ранение мочевого пузыря вызывает у пострадавшего частые болезненные позывы на мочеиспускание с выделением малого количества мочи с примесью крови в виде сгустков.

Повреждение мочеиспускательного канала ведет к задержке мочеиспускания и кровотечению из канала в виде капель.

Перечисленные симптомы при быстром осмотре в условиях чрезвычайной ситуации позволяют в большинстве случаев правильно установить вероятность повреждения таза и подготовить пострадавшего к транспортировке в лечебное учреждение.

Следует помнить, что пострадавшие с переломами таза требуют особо щадящей транспортировки.

Грубое, частое перекладывание их, повороты на бок и обратно ведут к усилению неблагоприятного влияния болевого фактора, а дефекты иммобилизации неизбежно сопровождаются увеличением внутритканевого кровотечения и утяжелением травматического шока.

При подготовке к транспортировке пострадавшему необходимо ввести обезболивающее средство. При повреждении мочевого пузыря во избежание промокания одежды кровавой мочой следует приложить к промежности толстую ватно-марлевую прокладку.

Эвакуировать пострадавших необходимо на носилках с твердым покрытием (на импровизированном или стандартном щите), с обязательным приданием ногам среднефизиологического положения: сгибание в тазобедренных суставах до 30°, в коленных — до 45°; под коленные суставы помещается скатка из одежды, одеяла, а ноги в коленях связываются между собой косынкой или бинтом.

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные причины механических повреждений при техногенных катастрофах.
2. Назовите ранние осложнения механических травм.
3. Перечислите раны, заживающие только через нагноение.
4. Назовите способы временной остановки наружных кровотечений.
5. Какие виды антисептики существуют?
6. Какими качествами должна характеризоваться первичная повязка?
7. На какие периоды подразделяется «ожоговая болезнь»?
8. Какое соотношение частоты искусственной вентиляции легких и непрямого массажа сердца является оптимальным при двух реаниматорах?
9. Назовите типы смещения костных отломков при переломах костей конечностей.
10. Сформулируйте определение проникающего ранения груди.
11. В каком положении нужно транспортировать пострадавшего с травмой позвоночника?

Раздел V

ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ПОМОЩЬ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Глава 20

ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

20.1. Организация медицинской помощи пораженным при ликвидации последствий аварий на атомных электростанциях

Радиационная обстановка при авариях на АЭС после выброса радиоактивных веществ (РВ) в окружающую среду зависит от многих факторов: времени работы реактора, его типа и конструкции, продолжительности выброса РВ, времени года, метеорологических условий, расположения жилых домов на местности вокруг АЭС.

В зависимости от характера аварии возможно облучение персонала (при локальной и местной аварии) и населения, проживающего в районе АЭС (при общей аварии).

Основные радиационные факторы:

образование и прохождение радиоактивного облака через зону, в которой проживают и трудятся люди; при этом на организм человека действуют внешнее излучение от облака радиоактивного выброса (кратковременно) и внутреннее облучение радиоактивными веществами, поступившими в организм при дыхании, еде, питье;

выброс в окружающую среду разных видов и количеств радионуклидов в виде аэрозолей; при этом сравнительно длительно люди подвергаются воздействию внешних гамма- и бета-излучений и внутреннему облучению радиоактивными веществами, попавшими в организм при дыхании и употреблении загрязненных продуктов питания.

Наибольшую опасность для персонала АЭС и населения в момент аварии представляет внешнее излучение от проходящего облака (гамма-излучение) и поступление радиоактивного йода в щитовидную железу.

При внезапно возникшей чрезвычайной ситуации санитарные потери населения могут составить до 30 %, из них доля чисто лучевых поражений — 8—13 %.

Первую медицинскую помощь пораженному персоналу, работающему непосредственно на ядерных установках, оказывает медицинский персонал здравпунктов, развернутых в помещениях АЭС, оснащенных аварийной медицинской укладкой. В последней

имеются средства для купирования первичной реакции, противоколлапсные, мочегонные, детоксикационные, кровоостанавливающие, болеутоляющие, десенсибилизирующие, ускоряющие выведение нуклидов; системы для переливания крови, антибиотики, перевязочный материал, жгуты и др.

Все рабочие места на предприятиях с ядерными установками оснащаются специальными аптечками и инструкциями по оказанию первой медицинской помощи при возникновении аварийной ситуации, что позволяет оказывать первую медицинскую помощь в порядке само- и взаимопомощи.

Первая медицинская помощь пострадавшему населению оказывается в порядке само- и взаимопомощи, а также сестринскими бригадами медико-санитарной части (МСЧ) и лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ) области. Медицинский персонал оснащается аварийными укладками и инструкциями по оказанию медицинской помощи населению при общей радиационной аварии.

Первую врачебную помощь персоналу АЭС оказывают врачебно-сестринские бригады медико-санитарной части АЭС и близлежащих больниц.

Первую врачебную помощь по неотложным показаниям населению оказывает персонал ВСБ ближайших ЛПУ.

Опыт ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС показывает, что ВСБ необходимо усиливать врачами-радиологами, врачами-лаборантами, специалистами по дозиметрии и обеспечивать средствами ранней терапии и купирования первичной лучевой реакции, защиты кожи и органов дыхания, индивидуальными дозиметрами.

При оказании первой врачебной помощи на каждого пострадавшего заполняют специальную медицинскую карту.

После этого пораженных эвакуируют в лечебные учреждения области. Эвакуация осуществляется *с* соблюдением необходимых мер предосторожности, обязательно в сопровождении медперсонала.

20.2. Организация медицинской помощи пораженным при ликвидации последствий химических катастроф

Учитывая основные факторы при химических катастрофах, влияющие на характер потерь на предприятиях, производящих или использующих АХОВ, предполагают следующую усредненную структуру санитарных потерь среди пострадавших:

отравления разными АХОВ — 58 %;

травматические повреждения — 23 %;

ожоги — 14 %;

Раздел V

ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ПОМОЩЬ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Глава 20

ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

20.1. Организация медицинской помощи пораженным при ликвидации последствий аварий на атомных электростанциях

Радиационная обстановка при авариях на АЭС после выброса радиоактивных веществ (РВ) в окружающую среду зависит от многих факторов: времени работы реактора, его типа и конструкции, продолжительности выброса РВ, времени года, метеорологических условий, расположения жилых домов на местности вокруг АЭС.

В зависимости от характера аварии возможно облучение персонала (при локальной и местной аварии) и населения, проживающего в районе АЭС (при общей аварии).

Основные радиационные факторы:

образование и прохождение радиоактивного облака через зону, в которой проживают и трудятся люди; при этом на организм человека действуют внешнее излучение от облака радиоактивного выброса (кратковременно) и внутреннее облучение радиоактивными веществами, поступившими в организм при дыхании, еде, питье;

выброс в окружающую среду разных видов и количеств радионуклидов в виде аэрозолей; при этом сравнительно длительно люди подвергаются воздействию внешних гамма- и бета-излучений и внутреннему облучению радиоактивными веществами, попавшими в организм при дыхании и употреблении загрязненных продуктов питания.

Наибольшую опасность для персонала АЭС и населения в момент аварии представляет внешнее излучение от проходящего облака (гамма-излучение) и поступление радиоактивного йода в щитовидную железу.

При внезапно возникшей чрезвычайной ситуации санитарные потери населения могут составить до 30 %, из них доля чисто лучевых поражений — 8—13 %.

Первую медицинскую помощь пораженному персоналу, работающему непосредственно на ядерных установках, оказывает медицинский персонал здравпунктов, развернутых в помещениях АЭС, оснащенных аварийной медицинской укладкой. В последней

имеются средства для купирования первичной реакции, противоколлапсные, мочегонные, детоксикационные, кровоостанавливающие, болеутоляющие, десенсибилизирующие, ускоряющие выведение нуклидов; системы для переливания крови, антибиотики, перевязочный материал, жгуты и др.

Все рабочие места на предприятиях с ядерными установками оснащаются специальными аптечками и инструкциями по оказанию первой медицинской помощи при возникновении аварийной ситуации, что позволяет оказывать первую медицинскую помощь в порядке само- и взаимопомощи.

Первая медицинская помощь пострадавшему населению оказывается в порядке само- и взаимопомощи, а также сестринскими бригадами медико-санитарной части (МСЧ) и лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ) области. Медицинский персонал оснащается аварийными укладками и инструкциями по оказанию медицинской помощи населению при общей радиационной аварии.

Первую врачебную помощь персоналу АЭС оказывают врачебно-сестринские бригады медико-санитарной части АЭС и близлежащих больниц.

Первую врачебную помощь по неотложным показаниям населению оказывает персонал ВСБ ближайших ЛПУ.

Опыт ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС показывает, что ВСБ необходимо усиливать врачами-радиологами, врачами-лаборантами, специалистами по дозиметрии и обеспечивать средствами ранней терапии и купирования первичной лучевой реакции, защиты кожи и органов дыхания, индивидуальными дозиметрами.

При оказании первой врачебной помощи на каждого пострадавшего заполняют специальную медицинскую карту.

После этого пораженных эвакуируют в лечебные учреждения области. Эвакуация осуществляется с соблюдением необходимых мер предосторожности, обязательно в сопровождении медперсонала.

20.2. Организация медицинской помощи пораженным при ликвидации последствий химических катастроф

Учитывая основные факторы при химических катастрофах, влияющие на характер потерь на предприятиях, производящих или использующих АХОВ, предполагают следующую усредненную структуру санитарных потерь среди пострадавших:

отравления разными АХОВ — 58 %;

травматические повреждения — 23 %;

ожоги — 14%;

комбинированные поражения — 5 %.

Первая медицинская помощь в очаге химического поражения играет исключительно важную роль в спасении жизни пострадавших. Ее оказывают в порядке само- и взаимопомощи, а также личный состав санитарных постов, санитарных дружин, спасательных команд, медицинский персонал медико-санитарных частей и здравпунктов.

Первая медицинская помощь пораженным в очаге поражения АХОВ включает в себя:

защиту органов дыхания с использованием противогазов, ватно-марлевых повязок;

удаление и обеззараживание АХОВ на коже, слизистых оболочках глаз, одежде;

эвакуацию пораженных из зараженной зоны.

Объем первой медицинской помощи зависит от вида АХОВ, вызвавшего отравление. Эвакуация пораженных из очага поражения за пределы зоны заражения — важнейший элемент первой медицинской помощи.

Первую врачебную помощь, как правило, оказывает медицинский персонал бригад скорой медицинской помощи и ВСБ только по неотложным показаниям, в которой нуждаются около 70 % пораженных.

Эвакуировать население из районов возможного заражения АХОВ необходимо до подхода зараженного облака. Сбор людей и посадку на автотранспорт, как правило, проводят от подъездов домов.

В лечебных учреждениях, усиленных токсико-терапевтически-ми бригадами, завершается оказание первой врачебной помощи в полном объеме, а также оказывается квалифицированная и специализированная медицинская помощь. При необходимости лечебные учреждения усиливаются и другими специалистами (педиатрами, акушерами-гинекологами, травматологами и др.).

При наличии стойкого очага поражения предусматривают обязательную санитарную обработку пораженных (частичную — в очаге, на пунктах сбора пораженных; полную — в лечебных учреждениях).

Персонал санитарных дружин в очаге поражения, бригад скорой медицинской помощи и ВСБ на пунктах сбора пораженных, распределительных постов, а также отделений обработки лечебных учреждений должны работать в средствах защиты органов дыхания и кожи.

Основные свойства, клиническая картина острого отравления, мероприятия первой медицинской, первой врачебной и специализированной медицинской помощи при поражении разными АХОВ представлены в медицинских аварийных карточках, изданных Минздравом РФ в виде «Рекомендаций по организации оказания медицинской помощи населению при возникновении очагов химического поражения АХОВ».

В приемных отделениях лечебных учреждений и на станциях (в отделениях) скорой медицинской помощи в инструкциях указан объем первой медицинской, первой врачебной и специализированной медицинской помощи пораженным АХОВ, которые хранятся или используются на химических объектах данной территории.

При авариях на железнодорожном транспорте при перевозке АХОВ необходимо пользоваться указаниями, которые даны в аварийной карточке, выдаваемой машинисту локомотива.

20.3. Индивидуальные средства медицинской защиты

Медицинская (точнее медико-биологическая) защита — это комплекс организационных, санитарно-гигиенических и противоэпидемических мероприятий, направленных на предупреждение или ослабление воздействия на людей поражающих факторов возможной аварии. Она включает в себя:

проведение профилактических мероприятий;

оказание всех видов первой медицинской помощи;

лечение пораженных и проведение их реабилитации.

Во многих случаях оказание первой медицинской помощи и применение специальных медикаментозных средств может свести к минимуму число пострадавших и летальных исходов.

Основные средства медицинской защиты населения: аптечка индивидуальная, индивидуальные противохимические пакеты, пакет перевязочный индивидуальный — уменьшают последствия радиационного облучения, обеспечивают быстрое оказание первой медицинской помощи при отравлениях, ожогах, травмах. Они будут выдаются всем гражданам в случае необходимости.

Аптечка индивидуальная (типа АИ-2) позволяет уменьшить последствия некоторых поражающих факторов при ЧС путем оказания самопомощи. В ее состав входят радиозащитные препараты, антидоты, противобактериальные средства. Препараты, помещенные в аптечку, принимают в соответствии с прилагаемой инструкцией. Так как механизмы поражения ионизирующей радиацией, АХОВ и биологическими средствами хорошо изучены, то всегда можно подобрать лекарственные составы, блокирующие патологические процессы или снижающие тяжесть их последствий.

Для снижения последствий воздействия ионизирующих излучений (ИИ) на организм человека применяют *радиозащитные препараты* — лекарственные средства, повышающие устойчивость организма к воздействию ИИ или снижающие тяжесть клинических проявлений лучевой болезни. Кроме того, они ослабляют ранние симптомы поражения радиацией.

Номенклатура радиозащитных препаратов соответствует структуре радиационных поражений: ранние симптомы поражения (первичная лучевая реакция), лучевая болезнь, накопление радиоактивного йода в организме.

Соответственно в состав радиозащитных препаратов входят:

средства, снижающие выраженность первичной лучевой реакции;

радиопротекторы;

препараты йодной профилактики.

Препараты, ослабляющие основные проявления первичной лучевой реакции (тошноту, рвоту), в аптечке АИ-2 представлены этаперазином (под названием «противорвотное средство»); применяется самостоятельно при появлении первичных признаков.

Радиопротекторы — препараты, снижающие степень тяжести лучевой болезни. Механизм защиты ими основан на перехвате и связывании водных радикалов, на которые разлагается молекула воды при облучении и которые впоследствии образуют перекисные окислители.

В состав аптечки в виде таблеток входит радиопротектор цистамин, который принимают за 30 — 45 мин до возможного облучения. Защитное действие продолжается 6 — 8 ч и проявляется в ослаблении эффекта облучения (тяжести лучевой болезни) в 1,2—1,5 раза. Прием после облучения защитного действия не оказывает.

Препараты йодной профилактики предназначаются для насыщения щитовидной железы стабильным йодом. Необходимость в этом возникает из-за того, что поступление радиоактивного йода по пищевым цепочкам (в частности, трава — скот — молоко) или при вдыхании загрязненного воздуха приводит к избирательному его накоплению в щитовидной железе. Чем меньше для него будет «вакансий» в этом органе, тем ниже опасность переоблучения щитовидной железы. Наиболее распространенный препарат — йодид калия в таблетках (125 мг) или порошках.

Максимальный защитный эффект достигается при заблаговременном или одновременном с поступлением радиоактивного йода приеме стабильного аналога. Так, прием препарата за 6 ч до поступления радиоактивного йода приводит к снижению дозы облучения в 100 раз, одновременно с поступлением радиоактивного йода — в 90 раз. При более позднем приеме йодида калия защитный эффект резко снижается: прием через 2 ч снижает дозу в 10 раз, а через 6ч — только в два раза.

Одновременный прием 100 мг радиоактивного йода обеспечивает защитный эффект в течение 24 ч. Допускается принимать по одной таблетке в течение трех суток.

Если йодных препаратов нет (хотя йодид калия продается во всех аптеках), йодный раствор можно приготовить самостоятельно: 3 — 5 капель 5 % раствора йода на стакан воды, хорошо размешать и принимать равными порциями три раза в день.

Антидоты (противоядия) предназначаются для снижения летальности и степени отравления организма. При взаимодействии с отравляющим веществом антидоты либо обезвреживают его, либо предотвращают и устраняют токсические эффекты. Своевременный прием лечебных антидотов (сразу же после поражения) позволяет нейтрализовать действие полутора-двух смертельных токсических доз.

Многообразие АХОВ не позволяет иметь антидоты к каждому веществу. Поэтому разработаны групповые антидоты в соответствии с механизмами преобладающего токсического действия на организм. Они подразделяются на профилактические и лечебные. Первые принимают при угрозе воздействия АХОВ для профилактики поражения или предупреждения гибели при проникновении в организм даже значительных количеств токсического вещества. Вторые — после появления первых признаков поражения.

В состав аптечки АИ-2 входит антидот профилактический для фосфорорганических веществ — тарен.

Противобактериальные препараты. Их великое множество. Практически для каждого вида возбудителей заболевания можно подобрать нейтрализующий антибиотик. Одно из наиболее эффективных средств борьбы с инфекционными болезнями — специфическая иммунная профилактика посредством предохранительных прививок. Она проводится планово по целому ряду инфекционных заболеваний. Учитывая многообразие возможных бактериальных средств, а также невозможность их своевременной идентификации, в состав АИ в виде таблеток входит противобактериальное средство на основе антибиотиков широкого спектра действия.

Индивидуальные противохимические пакеты (ИПП-8, -10, -11) применяются для обеззараживания капельно-жидких АХОВ, попавших на кожу, одежду, обувь. Составы пакетов ИПП-10 и ИПП-11 бактерицидны, способствуют заживлению мелких ран, лечению термических и химических ожогов.

Пакет перевязочный индивидуальный предназначен для оказания первой медицинской помощи при ранениях и ожогах. Все пакеты снабжены инструкциями по применению.

Глава 21 РАДИАЦИОННЫЕ ПОРАЖЕНИЯ МИРНОГО ВРЕМЕНИ

21.1. Облучение населения естественными источниками и при медицинской диагностике и лечении

Радионуклиды подразделяются на природные (естественные, существующие на Земле с ее возникновения и образующиеся

постоянно в ядерных реакциях под воздействием космического излучения) и искусственные (образующиеся из стабильных нуклидов при работе ядерных устройств реакторов, ускорителей, либо в результате ядерных взрывов). Совокупность потоков ИИ от естественных источников называется природным радиационным фоном Земли. Согласно современным исследованиям последний играет важную роль в качестве движущей силы изменчивости биологических видов, а также одного из факторов поддержания неспецифической резистентности организма. Природные источники ионизирующего излучения, формирующие естественный радиационный фон (ЕРФ), подразделяются на внешние источники внеземного происхождения (космическое излучение), земного происхождения (радионуклиды, присутствующие в земной коре, воздухе и воде), а также внутренние источники, представленные природными радионуклидами, содержащимися в организме человека. В целом, по оценкам НКДАР ООН, средняя эффективная доза внешнего облучения от земных источников составляет примерно 0,48 мЗв в год. Общая средняя эффективная доза внешнего и внутреннего облучения населения достигает примерно 2,4 мЗв в год. На космическое излучение приходится 0,39 мЗв в год. Наибольшее практическое значение имеют нуклиды радиоактивных семейств ^{232}Th и ^{238}U. Радиоактивность речной воды в основном обусловлена ^{40}K и ^{226}Ra. Важнейшими естественными радионуклидами, формирующими внутреннее облучение, являются ^{40}K, а также продукты распада ^{238}U и ^{232}Th — газы радон и торон. За счет радона в атмосфере формируется от Уз до $^{3}/_{4}$ годовой индивидуальной дозы, получаемой населением от всех естественных источников радиации. Облучение при ингаляции составляет 1,26 мЗв в год, при поступлении через рот — 0,29 мЗв в год. Естественные радиоактивные вещества, входящие в состав организма, создают около $^{2}/_{3}$ дозы от естественных источников.

Искусственные (техногенные) источники ИИ — это рентгеновские трубки, ускорители заряженных частиц, ядерные факторы, а также устройства, содержащие радионуклиды. Последняя группа подразделяется на открытые (имеющие непосредственный контакт с атмосферой) и закрытые (заключенные в герметическую оболочку) источники ИИ.

Первое место по дозе облучения населения занимает природный радиационный фон (70 %), который в отдельных районах может быть выше среднего в десятки раз. Далее следует доза от медицинской рентгеновской диагностики (29 %), которая, как ожидается, будет расти с улучшением медицинского обслуживания. Остальные источники в глобальном масштабе несущественны. Локальные же пятна облучения от них могут быть весьма значительными.

Внешнее облучение организма на уровне моря обусловлено в основном гамма-излучением радионуклидами уранового ряда, присутствующими в грунте и строительных материалах. В мире существуют места, где повышенные концентрации урана и тория в почве приводят к значительно более высокому уровню внешнего излучения (в 10— 100 раз). К ним относятся зоны моноцито-вых песков в Бразилии (Гуарапари — 73 тыс. жителей, Аракса — 74 тыс. жителей), Индии (штат Керала — 100 тыс. жителей), Иране, Египте, Нигерии, на Мадагаскаре. По данным научного комитета ООН по действию атомной радиации (НКДАР ООН), средняя доза внешнего облучения, которую человек получает от земных источников ИИ естественного происхождения, составляет примерно 350 мкЗв в год.

Облучение населения при медицинских процедурах вносит существенный вклад (до 30 %) в интегральную дозу от естественных и техногенных источников излучения. Дозы облучения при рентгенологических исследованиях в значительной степени зависят от их частоты, технических характеристик используемой аппаратуры, квалификации специалистов. Средняя годовая эффективная доза медицинского облучения на одного жителя для некоторых субъектов Российской Федерации в 1999 г. колебалась от 3,52 мЗв (Смоленская обл.) до 0,11 мЗв в год (Корякский автономный округ).

В экономически развитых странах дозы облучения населения, связанные с медицинскими процедурами, втрое выше, чем в среднем в мире. В частности, доза облучения составляет: при рентгенографии грудной клетки 0,01 Гр, при флюорографии грудной клетки — 0,05 Гр, при рентгеноскопии грудной клетки 0,05 — 0,1 Гр, при рентгеноскопии брюшной полости 0,1—0,2 Гр, при лечении злокачественных опухолей 20—100 Гр.

Индивидуальная доза облучения для жителей Российской Федерации за счет всех источников излучения в среднем составляет 3,45 мЗв в год. Вклад от природных источников составляет 69,8 % или 2,4 мЗв в год. Средние дозы за счет медицинского облучения равны 29,4 %, или 1,0 мЗв в год. Вклад в коллективную дозу облучения населения за счет глобальных выпадений и прошлых радиационных аварий составляет 0,63 %, или 0,022 мЗв в год.

21.2. Лучевые поражения человека при общем внешнем облучении

По виду воздействия различают лучевые поражения: от гамма- или рентгеновского излучения, нейтронного излучения, бета-излучения.

Тяжесть лучевого поражения зависит в первую очередь от дозы облучения и времени ее формирования. По временным парамет-

рам лучевые воздействия подразделяются на однократные и фракционированные. По общей продолжительности набора дозы выделяют кратковременное, пролонгированное и хроническое облучения. Это обусловливает развитие острых, подострых и хронических форм лучевого поражения. Развитие острого поражения (острой лучевой болезни) возникает при продолжительности формирования дозы, не превышающей полутора недель. При более длительном (пролонгированном) облучении развиваются подострые формы поражения. Хронические формы поражения возникают, если общая продолжительность облучения превышает несколько месяцев. По характеру распределения поглощенной дозы в объеме тела различают общее (тотальное) и местное (локальное) облучение. Облучение называется равномерным, если различия в дозах, поглощенных разными участками тела, не превышают 10—15 Гр.

Острая лучевая болезнь (ОЛБ) — симптомокомплекс, развивающийся в результате общего однократного равномерного рентгеновского, гамма- и (или) нейтронного облучения в дозе не менее 1 Гр. Все эти условия необходимы для развития ОЛБ. Так, доза меньше 1 Гр может вызвать острую лучевую реакцию, проявляющуюся в виде временной тошноты и чувства слабости. При пролонгированном облучении возникает подострое заболевание, а при неравномерном на первый план могут выступать местные лучевые поражения.

Выделяют следующие клинические формы ОЛБ, вызванные определенной дозой внешнего облучения:

костномозговая легкая (I степень) — 1 — 2 Гр;
костномозговая средней тяжести (II степень) — 2 — 4 Гр;
костномозговая тяжелая (III степень) — 4 —6 Гр;
костномозговая крайне тяжелая (IV степень) — 6—10 Гр;
кишечная— 10 — 20 Гр;
токсемическая — 20 — 50 Гр;
церебральная — более 50 Гр.

Костномозговая форма острой лучевой болезни. При внешнем облучении в дозах 1 — 10 Гр судьба организма зависит от поражения преимущественно кроветворной ткани. Для костномозговой формы ОЛБ характерны определенные периоды заболевания.

1. *Период общей первичной реакции на облучение.* Патогенетическая основа симптомокомплекса общей первичной реакции на облучение — синдромы диспепсический (тошнота, рвота, диарея) и астеновегетативный (головная боль, слабость, гиподинамия, артериальная гипотензия). В периферической крови в этот период прогрессирует снижение числа лимфоцитов. Степень снижения количества лимфоцитов связана с величиной дозы облучения. Выраженность и продолжительность общей первичной реакции на облучение тем больше, чем выше доза облучения. При

более высоких дозах время начала проявления этого симптомокомплекса более раннее. Диагностика ОЛБ в первые 3 — 5 сут после облучения основывается на учете выраженности перечисленных проявлений общей первичной реакции. Соответствующие данные представлены в табл. 21.1.

2. *Скрытый период (период мнимого благополучия).* К концу периода общей первичной реакции на облучение циркулирующие в крови токсические соединения в основном выводятся из организма. В течение первых 5 сут убыль форменных кровяных элементов компенсируется притоком созревших клеток из костного мозга. На пятые сутки после облучения уровень большинства форменных элементов в крови начинает падать — наступает фаза первичного опустошения. Жалобы на состояние здоровья в скрытом периоде отсутствуют или несущественны, работоспособность сохраняется. Клинические проявления начинаются после того, как содержание клеток опускается до практически низкого уровня, составляющего для нейтрофильных гранулоцитов 15 — 20%, а для тромбоцитов 10— 15 % от исходного уровня. Уровень лейкоцитов в крови является в этот период отправной точкой для реконструкции дозы облучения. Продолжительность скрытого периода тем меньше, чем выше доза облучения. Для легкой, средней и тяжелой форм ОЛБ скрытый период составляет 30, 15 — 30 и 15 — 20 сут соответственно. При крайне тяжелой форме ОЛБ скрытый период может отсутствовать. Прогнозирование длительности скрытого периода чрезвычайно важно, так как позволяет своевременно эвакуировать больных в специализированные лечебные учреждения, располагающие всеми условиями для лечения ОЛБ.

3. *Период разгара (период выраженных клинических проявлении).* Наступление его обусловлено падением числа основных клеток

Таблица 21.1

Оценка тяжести ОЛБ и дозы однократного внешнего гамма-облучения по некоторым симптомам общей первичной реакции на облучение

Первичная реакция на облучение			Уровень лимфоцитов в крови на 1—2-е сутки 10^9/л	Клиническая форма ОЛБ	Доза, ГР
Время начала	Продолжительность	Характеристика рвоты			
1-12 ч	1-12 ч	Однократная	1,0-2,0	Легкая	1-2
10 мин — 4ч	12 ч — 2 сут	Двукратная	0,5-1,0	Средняя	2-4
5 мин— 1 ч	2 — 3 сут	Многократная	0,1-0,5	Тяжелая	4-6
5 — 10 мин	3-4 сут	«Неукротимая»	Менее 0,1	Крайне тяжелая	Более 6

крови ниже критического. Уменьшение количества лейкоцитов является ведущей причиной развития инфекционных, в том числе и аутоинфекционных, заболеваний. Резкое снижение количества тромбоцитов приводит к развитию геморрагического синдрома. Другие симптомы периода разгара костномозговой формы ОЛБ: токсемия, астения, вегетативная дистония, аутоиммунные поражения. Глубина и продолжительность цитопении и, соответственно, тяжести клинических проявлений ОЛБ зависят, прежде всего, от дозы облучения. Непосредственной причиной смерти при ОЛБ чаще всего служат тяжелые инфекционные процессы и кровоизлияния в жизненно важные органы.

4. *Период восстановления.* В период восстановления регенеративные процессы в кроветворной системе приводят через определенное время к увеличению числа зрелых клеток крови. Постепенно ликвидируются основные симптомы периода разгара ОЛБ. Во время периода восстановления происходит полная или частичная нормализация функций жизненно важных систем организма. Прогноз для жизни при ОЛБ легкой степени благоприятный; при ОЛБ средней степени тяжести благоприятный, но требуется надлежащее лечение; при ОЛБ тяжелой степени сомнительный — даже интенсивная комплексная терапия не всегда оказывается успешной. Продолжительность жизни в случаях, заканчивающихся летальным исходом, при типичной форме ОЛБ 3 — 5 нед.

Кишечная форма острой лучевой болезни. После общего облучения в дозах 10 —20 Гр развивается кишечная форма ОЛБ, основу Проявлений которой составляет кишечный синдром. Продолжительность первичной реакции при кишечной форме ОЛБ 2 — 3 сут. С первых дней отмечается диарея. Значительно снижается артериальное давление. Температура тела повышается до субфебрильной. Больные жалуются на боль в животе, мышцах, суставах, голове. Затем наступает кратковременное улучшение общего состояния. Продолжительность скрытого периода не превышает 3 сут, однако во время скрытого периода проявления заболевания полностью не исчезают. Наступление периода разгара кишечной формы ОЛБ сопровождается резким ухудшением самочувствия, сильнейшей диареей, повышением температуры тела до 39 — 40 °С, обезвоживанием, интоксикацией и эндогенной инфекцией. Интенсивная терапия позволяет продлить жизнь больных с кишечной формой ОЛБ до 14 — 20 сут. В эти сроки развивается панцитопенический синдром и, как его следствие, вторичная инфекция и кровотечение, что может явиться причиной смерти больного.

Токсемическая форма острой лучевой болезни. Эта форма развивается после облучения в дозовом диапазоне 20 — 50 Гр. Для этой формы характерны тяжелые гемодинамические расстройства, связанные с парезом и повышением проницаемости сосудов, проявления интоксикации продуктами распада тканей, радиотоксина-

ми и токсинами кишечной микрофлоры. Смертельный исход наступает в течение 4 — 7 сут на фоне нарушения мозгового кровообращения и развития отека мозга, прогрессирующие признаки которого наблюдаются до смертельного исхода.

Церебральная форма острой лучевой болезни. Облучение всего тела в дозах 50 Гр и выше приводит к развитию церебральной формы ОЛБ, в основе которой дисфункция и гибель нервных клеток, вызванные в большей степени их прямым радиационным поражением. Смерть наступает не позднее чем через 48 ч после облучения, ей предшествует развитие комы. Выделить периоды в развитии этой формы не представляется возможным.

У больных, перенесших ОЛБ, надолго, иногда на всю жизнь, могут сохраняться остаточные явления и развиваться отдаленные последствия. Остаточные явления чаще всего проявляются в виде гипоплазии и дистрофии тканей, наиболее сильно поврежденных при облучении. В отличие от остаточных явлений отдаленные последствия — это развитие новых патологических процессов, признаки которых в остром периоде отсутствовали. Среди отдаленных лучевых последствий наиболее часты неопухолевые отдаленные последствия, канцерогенные эффекты, сокращение продолжительности жизни.

21.3. Поражение в результате внутреннего поступления радиоактивных веществ

Во внутреннюю среду организма радиоактивные вещества могут попадать ингаляционно, через слизистую желудочно-кишечного тракта, через травматические и ожоговые повреждения, через неповрежденную кожу. Через кровь и лимфу РВ попадают в ткани и органы, а далее — в клетки и там связываются с внутриклеточными структурами.

Ингаляционное поступление радиоактивных веществ. Около 25 % попавших в органы дыхания частиц радионуклидов в чистом виде, а также входящих в состав определенных химических соединений, выдыхаются. Остальные могут резорбироваться в кровь через альвеолярные мембраны, фагоцитироваться макрофагами, прочно фиксироваться в бронхолегочных лимфатических узлах, заглатываться или отхаркиваться. Степень резорбции одного и того же радионуклида в значительной степени зависит от химической формулы соединения, в состав которого он входит. Чем крупнее частицы носителей радионуклидов, тем больший процент их поступает в желудок.

Поступление радиоактивных веществ через желудочно-кишечный тракт. Желудочно-кишечный тракт — второй основной путь поступления РВ в организм. Всасывание хорошо растворимых ра-

дионуклидов происходит в основном в тонкой кишке. Наиболее интенсивно и полно резорбируются растворимые радионуклиды, находящиеся в ионной форме. Радионуклиды щелочных металлов после попадания в желудочно-кишечный тракт практически полностью всасываются в кровь. Изотопы редкоземельных, трансурановых элементов, плутония вследствие склонности их к образованию труднорастворимых и нерастворимых соединений резорбируются в кишечнике в пределах нескольких сотых — десятитысячных долей процента от поступившего количества. Нерастворимые и малорастворимые гамма-излучатели облучают кишечник и другие органы брюшной полости, а бета-излучатели — только слизистую оболочку кишки.

Поступление радиоактивных веществ через неповрежденную кожу, раневые и ожоговые поверхности. Большинство радиоактивных веществ практически не проникает через неповрежденную кожу. Исключение составляют оксид трития, йод, нитрат фторид уранила, а также полоний. Коэффициенты резорбции в этих случаях составляют сотые и тысячные доли. Всасывание с поверхности раны труднорастворимых РВ в сотни раз больше, чем через неповрежденную кожу. С поверхности ожогов 1 —2-й степени продукты ядерного взрыва всасываются в 2—10 раз быстрее, чем через здоровую кожу. Резорбция плохо растворимых соединений РВ происходит в основном лимфатическим путем, в результате чего радионуклиды накапливаются в лимфатических узлах. Часть РВ, попавших в кровь, проникает в различные органы и ткани. Органы, в которых преимущественно накапливаются те или иные радионуклиды, получили название «критических». Время, за которое из органа выводится половина содержащегося в нем количества радионуклида, получило название периода биологического полувыведения. Показатель, учитывающий биологическое выведение и уменьшение содержания радионуклида вследствие радиоактивного распада, обозначается как эффективный период полувыведения.

Выведение радионуклидов из организма. Попавшие в организм РВ могут выводиться через почки, желудочно-кишечный тракт, со слюной, молоком, потом, через легкие. Основные количества радиоактивных веществ выводятся с калом и мочой.

В кинетике поступивших в организм радионуклидов можно выделить четыре этапа:

1) образование на месте поступления первичного депо (кожа, раны, слизистые оболочки желудочно-кишечного тракта, верхних дыхательных путей);

2) всасывание с места поступления в кровь и лимфу;

3) инкорпорирование в критические органы (образование вторичных депо);

4) выведение разными путями.

По способности преимущественно накапливаться в тех или иных органах выделяют следующие основные группы радиоактивных элементов:

• радионуклиды, избирательно откладывающиеся в костях («остеотропные»), — щелочноземельные элементы, радий, стронций, барий, кальций, некоторые соединения плутония; в начальные сроки после их массивного поступления патологический процесс может напоминать острую лучевую болезнь от внешнего облучения; в более поздние сроки могут обнаруживаться костные опухоли, лейкозы;

• радионуклиды, избирательно накапливающиеся в органах, богатых ретикулоэндотелиальной системой («гепатотропные»). Это изотопы редкоземельных элементов: лантана, церия, прометия, актиния, тория, некоторые соединения плутония; при поражении ими могут наблюдаться циррозы и опухоли печени, опухоли скелета, желез внутренней секреции и других локализаций.

Радионуклиды, равномерно распределяющиеся по тканям организма. Это изотопы щелочных металлов — цезия, натрия, рубидия, а также водорода, углерода, азота, приводящие к поражению лимфоидной ткани, в том числе селезенки, нарушению функции мышц, а в поздние сроки — к опухолям мягких тканей: молочных желез, кишечника, почек и др.

В отдельную группу выделяют радиоактивные изотопы йода, избирательно накапливающиеся в щитовидной железе, в результате чего возможны опухоли щитовидной железы.

Лучевые поражения в результате алиментарного и ингаляционного поступления продуктов ядерного деления. Наиболее интенсивно в первое время облучаются органы дыхания и пищеварения, через которые продукты ядерного деления (ПЯД) поступают в организм. Далее следуют органы преимущественного депонирования: щитовидная железа, печень, почки. В этих органах основная часть дозы формируется в ближайшие дни после заражения. В костной ткани доза формируется гораздо медленнее по причине накопления в ней таких долгоживущих радионуклидов, как стронций. В клинической картине лучевой болезни при алиментарном поступлении больших количеств ПЯД доминируют проявления поражения кишечника, вызванные контактным бета-облучением.

Ингаляционное поступление ПЯД опаснее, чем алиментарное. Это связано с облучением легких за счет продуктов, задержавшихся в них и попавших в лимфатические узлы. Наряду с органами дыхания при ингаляционном поступлении ПЯД может поражаться желудочно-кишечный тракт. Поэтому в остром периоде могут проявляться симптомы бронхопневмонии и гастроэнтеро-колита. Значимость гематологических изменений для прогноза тяжести лучевой болезни в случае внутреннего поступления ПЯД

значительно меньше, чем при внешнем облучении. Так же как и при ОЛБ от внешнего облучения, при внутреннем заражении ПЯД развиваются существенные расстройства иммунологической реактивности: повышается чувствительность к инфекции, развиваются аутоиммунные реакции. Причиной смерти при остром поражении ПЯД чаще всего являются повреждения желудочно-кишечного тракта и органов дыхания, развивающиеся на фоне глубоких поражений кроветворной функции. При ОЛБ, вызванной внутренним поступлением ПЯД, наблюдается слабая выраженность первичной реакции и гематологического синдрома, сглаженность границ между периодами течения, рано проявляющиеся признаки поражения критических органов (кишечника, легких), замедление восстановительных процессов.

21.4. Средства индивидуальной защиты и способы ликвидации радиоактивных загрязнений

В соответствии с принятой в настоящее время классификацией (ГОСТ 12.4.011 — 89) к средствам индивидуальной защиты относятся: изолирующие костюмы; средства индивидуальной защиты органов дыхания; специальные одежда и обувь; средства защиты рук, головы, лица, глаз, органов слуха; предохранительные приспособления; защитные дерматологические средства.

С помощью СИЗ можно резко снизить эффекты альфа- и бета-облучения, но нельзя защититься от внешнего гамма-излучения. Наибольшую защиту от загрязнения радионуклидами обеспечивают изолирующие костюмы. Изолирующие костюмы подразделяются на шланговые (пневмокостюмы) и автономные. Преимуществом шланговых костюмов типа ЛГ-4, ЛГ-5, ЛГ-У является возможность более длительного его использования и существенно меньшее влияние костюма на снижение работоспособности человека, что связано в первую очередь с возможностью выделения из подкостюмного пространства метаболического тепла, влаги и антропотоксинов. Достоинством автономного изолирующего костюма является отсутствие его зависимости от каких-либо стационарных технических установок, возможность быстрого ввода в действие и широкая маневренность. В последние годы разработан новый изолирующий костюм КЗ-М. Конструкция костюма обеспечивает полную изоляцию человека от окружающей среды. Защита органов дыхания обеспечивается изолирующим противогазом ИП-4М или изолирующим аппаратом со сжатым воздухом или кислородом, например АП-98, АП-2000, КИП-8.

Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Наряду с пневмокостюмами типа ЛГ огромное значение в предотвращении попадания радиоактивных веществ в органы дыхания имеют лег-

кие противоаэрозольные респираторы типа «Лепесток». Особенностью респиратора «Лепесток» является низкая сопротивляемость ткани воздушному потоку, что обеспечивает нормальную работу дыхательной системы организма, при этом обеспечивается высокая эффективность от радиоактивных аэрозолей. «Лепесток-200» нецелесообразно применять, если концентрация радиоактивных аэрозолей в воздухе превышает в 20 и более раз допустимые величины. В таких случаях необходимо использовать пневмополумаски ППМ, пневмомаски МЗ-5, пневмошлемы ШЗ-4, пневмокуртки ПК-2.

Специальная одежда. Это комбинезоны, костюмы, халаты, применяемые при работах в условиях радиоактивного загрязнения, как правило, белого цвета (неокрашенные); они изготавливаются из хлопчатобумажной или хлопколавсановой ткани. Окрашенные ткани хуже дезактивируются, а синтетические имеют более низкие защитные и гигиенические свойства. При высоких уровнях радиоактивного загрязнения дезактивация может быть экономически невыгодна или технически невозможна. В этих случаях целесообразно применять одноразовую спецодежду из дешевых нетканых материалов или применять дополнительную спецодежду из пленочных материалов (полухалаты, фартуки, нарукавники, бахилы).

Специальная обувь. В качестве основной спецобуви при работе с радиоактивными веществами используют ботинки с верхом из лавсановой ткани с водоупорной пропиткой, а при высоких уровнях загрязнения — дополнительную пленочную спецобувь (бахилы, чехлы, чулки, следы и т.д.). Выбор той или иной обуви для защиты должен учитывать весь комплекс условий: уровень загрязнения поверхности РВ, наличие агрессивных жидкостей (кислот, щелочей и т.д.), возможность механического воздействия (завалы), климатические условия и другие факторы.

Средства защиты рук. В качестве защитных при работе с радиоактивными веществами широко используются перчатки резиновые хирургические, анатомические для работы с кислотами и щелочами. Пленочные перчатки менее прочные, они могут использоваться лишь на короткое время. Перчатки из изолирующих материалов надевают на перчатки из хлопчатобумажной ткани, страхуя кожу от загрязнения при разрыве резиновых перчаток и предохраняя руки от замерзания в холодную погоду.

Санитарная обработка кожи, загрязненной РВ. Для дезактивации кожи используют теплую воду с мылом, специальные средства (учитывающие химические свойства РВ), моющие средства, обладающие поверхностно-активными и пенообразующими свойствами, химические ингредиенты, имеющие свойства щелочей, кислот, окислителей, комплексообразователей, сорбентов. Моющие средства могут оказывать на кожу неблагоприятное воздей-

ствие (раздражающее, сенсибилизирующее, токсическое), обусловленное механическим воздействием, обезжириванием, что может сопровождаться отеком кожи, денатурацией белка. Поэтому применение моющих средств должно строго соответствовать инструкции. Уменьшить отрицательное воздействие моющих средств на кожу позволяет применение питательных кремов после проведения дезактивации. Дезактивацию локального загрязнения рук, головы и лица целесообразно проводить под проточной водой с применением туалетного (детского) мыла и щетки. Оптимальная температура воды для дезактивации кожи 30 — 32 °С. Применение горячей или холодной воды для дезактивации делает ее менее эффективной. При дезактивации кожи следует обратить внимание на очистку ногтей и складок кожи. Если трехкратная обработка кожи не обеспечивает достаточного удаления радионуклидов, следует применить специальные моющие средства. Наиболее эффективны препараты «Защита», «Деконтамин», «Паста 116». Длительность обработки препаратом не должна превышать 9 — 12 мин. Возможна дополнительная обработка другим дезактивирующим средством. Увеличение длительности обработки нецелесообразно. Также не рекомендуется использование для дезактивации органических растворителей (бензина, толуола, этилового спирта и т.п.), вызывающих раскрытие кожных пор и ускоряющих проникновение радионуклидов через кожу внутрь организма. После очистки локально загрязненных участков кожи целесообразна общая санитарная обработка тела. Последовательность полной-санитарной обработки следующая:

снятие СИЗ и спецодежды;

мытье рук с мылом и щеткой, при недостаточной очистке применяются моющие средства;

полоскание рта и носа;

промывание глаз;

мытье под душем (сверху вниз) при температуре воды 30 — 35 °С.

радиометрический контроль кожных покровов, при необходимости (неудаляющееся загрязнение) стрижка волос, ногтей.

При остаточном загрязнении кожи, превышающем установленную допустимую величину, санитарную обработку водой с мылом повторяют, но не более трех раз. Дальнейшая обработка наряду с небольшим очищением кожи от радионуклидов приводит к повышению проницаемости кожных покровов и снижению барьерной функции кожи, что в конечном итоге снижает эффективность дезактивационных мероприятий. Санитарная обработка должна проводиться в кратчайшие сроки после окончания работ, так как увеличение времени контакта радиоактивных веществ с кожей уменьшает эффективность их удаления с помощью дезактивирующих средств.

Санитарная обработка, проведенная через несколько часов (до суток) после загрязнения, снижает ее эффективность в два-три раза. Имеются сообщения о более значительном ухудшении результатов очистки кожи в более поздние сроки дезактивации. Если после трехкратной промывки загрязнение остается значительным, пораженные направляются в медицинские учреждения, где уточняется характер и степень загрязнения, возможность поступления РВ через кожу и т.д.

Если обнаруженное излучение от тела человека не устраняется в процессе санитарной обработки, проводят измерения прибором типа ДП-5 при открытом окне зонда, когда фиксируется мощность дозы от гамма- и бета-излучения, и при закрытом окне, когда бета-излучение отфильтровывается и определяется мощность излучения, создаваемая только гамма-излучением. При внутреннем заражении существенной разницы в показаниях прибора не будет.

В случае преимущественно наружного заражения отклонение стрелки радиометра при открытом окне окажется значительно большим, чем при закрытом.

Основные методы дезактивации. Основной задачей дезактивации является очищение загрязненных поверхностей от молекул или частиц РВ, сборе и концентрации их в небольших объемах и захоронении в специальных могильниках. Существуют две основные разновидности дезактивации: механическая и физико-химическая. На практике применяемые способы дезактивации являются их комбинацией.

Механические способы дезактивации: вытряхивание, выколачивание, обметание, смывание водой, т.е. все мероприятия по удалению пыли.

Более сложные механические способы дезактивации: пескоструйной обработкой загрязненной поверхности, с применением абразивных паст, наждачного круга и т. п. Так как при такой обработке вместе с радионуклидами удаляется поверхностный слой дезактивируемого материала и загрязняется окружающая среда, применение ее весьма ограничено.

Физико-химические способы дезактивации основаны на применении специальных химических средств, которые обеспечивают процесс удаления РВ с загрязненных объектов и перевод их в раствор. В качестве химических средств применяются органические растворители, поверхностно-активные моющие и комплексообразующие средства, например препараты СН-50 и СФ-2у, на основе которых готовят 0,15 — 0,3 % дезактивирующие растворы. Для очищения жидких сред от РВ применяют разбавление, осаждение, перегонку, фильтрацию с использованием сульфоугольных или карбоферрогелевых фильтров и ионообменных смол.

Глава 22

ПОРАЖЕНИЕ АВАРИЙНО ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

22.1. Острые отравления фосфорорганическими соединениями

Фосфорорганические соединения (ФОС) — хлорофос, карбофос, метафос, дихлорфос, трихлорметафос и другие — широко применяются в сельском хозяйстве и быту как ядохимикаты в качестве инсектицидов (средств для уничтожения насекомых), акарицидов (средств для уничтожения клещей), фунгицидов (средств для борьбы с возбудителями грибковых заболеваний растений), гербицидов (средств для уничтожения сорняков), дефолиантов (средств, вызывающих опадение листьев растений), родентицидов (средств для борьбы с грызунами). Синоним: фосфорорганические вещества (ФОБ)

Ядохимикаты объединяются под общим названием пестициды (лат. *pestis* — чума, зараза; гр. *cido* — убиваю). Многие из них высокотоксичны для человека и теплокровных животных. ФОС относятся к наиболее эффективным пестицидам.

В быту фосфорорганические вещества применяются против насекомых, для обработки садовых участков и жилых помещений.

Неправильное хранение, применение в повышенных концентрациях, пренебрежение мерами защиты при работе с этими веществами, случайное употребление внутрь — основные причины отравлений ФОБ. В частности, смертельная доза карбофоса или хлорофоса при приеме внутрь — около 5 г.

Массовые отравления ядохимикатами могут произойти при авариях на химически опасных объектах, производящих ФОБ. В Российской Федерации пострадавшие с острыми отравлениями ФОБ составляют до 15 % всех поступающих в токсикологические центры.

Необходимо иметь в виду, что в состав ФОБ входит исключительно важная по значимости группа самых опасных из разряда боевых отравляющих веществ — яды нервно-паралитического действия (F-газы, зарин, зоман), большие запасы которых имеются на вооружении армий многих стран мира.

Фосфорорганические вещества могут попадать в организм через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, кожу.

Токсическое действие этих соединений определяется угнетением активности холинэстеразы и накоплением избытка ацетилхолина, возбуждающего мускариновые и никотиновые рецепторы. Это проявляется гипергидрозом (обильным потоотделением),

гиперсаливацией (обильным слюноотделением), бронхореей (обильным выделением серозной жидкости из бронхов), риноре-ей (обильными выделениями из носа), миозом (сужением зрачков), возбуждением, гиперкинезами (повышенной двигательной активностью), клонико-тоническими судорогами. В тяжелых случаях развиваются параличи, углубляется кома и наступает смерть.

Острое отравление ФОС и выраженность его симптомов, их сочетание, сроки возникновения зависят от дозы поступившего в организм токсического вещества и времени от момента отравления до обращения пострадавшего за медицинской помощью.

Клиническая картина. При остром отравлении ФОС клиническая картина интоксикации развивается в три стадии.

Первая стадия наблюдается у больных с начальными симптомами отравления. Вскоре после воздействия токсического вещества пораженные отмечают головную боль, головокружение, снижение остроты зрения, тошноту. Возможно психомоторное возбуждение, чувство стеснения в груди, одышка, боли в животе, рвота.

При осмотре отмечаются миоз, потливость, саливация, умеренная тахикардия, повышение артериального давления.

Вторая стадия — стадия судорог. Характеризуется динамично развивающейся картиной тяжелого отравления. Психомоторное возбуждение сменяется заторможенностью. Наблюдается миоз с отсутствием реакции зрачков на свет. Выражены потливость, саливация, ринорея, бронхорея. Преобладают отдельные или генерализованные мышечные фибрилляции (подергивания мышечных волокон), появляются клонико-тонические судороги, нарушается дыхание из-за нарастающей бронхореи. Отмечается брадикар-дия. Пораженные жалуются на болезненные тенезмы, непроизвольный жидкий стул, учащенное мочеиспускание. Развивается коматозное состояние.

Третья стадия — стадия параличей. Пораженные находятся в состоянии глубокой комы. Резко выражены миоз, потливость, гиперсаливация, ринорея, бронхорея. Нарастает слабость дыхательных мышц и угнетение дыхательного центра, что может привести к полной остановке дыхания. Появляются параличи мышц конечностей, падение артериального давления, расстройства сердечного ритма (брадикардия, фибрилляция) вследствие нарушения проводимости сердца.

Неотложная помощь. При оказании неотложной медицинской помощи пострадавшим с отравлениями ФОС в арсенале средств лечения имеются сильные антидоты:

а) холинолитики, блокирующие холинорецепторы: атропин и атропиноподобные вещества;

б) реактиваторы холинэстеразы: дипироксим, диэтиксим, изонитрозин.

Первое мероприятие неотложной помощи — вынос пострадавшего из зараженной зоны (при ингаляционном поражении) и вызов скорой помощи. Открытые участки тела необходимо обмыть теплой водой, сменить одежду. При попадании ФОС в ЖКТ нужно промыть желудок, внутрь дать 2 таблетки, содержащие препараты красавки.

На догоспитальном этапе необходимо подкожно ввести 2 — 3 мл 0,1 % раствора атропина, повторно промыть желудок, внутрь дать жировое слабительное, поставить очистительную клизму. При возбуждении — внутримышечно ввести 10 мл 25 % раствора сульфата магния, 2 мл 2,5 % раствора аминазина.

Повторно атропин вводят до появления сухости во рту и расширения зрачков.

В комбинации с атропином внутримышечно вводят реактиваторы холинэстеразы: дипироксим 1 —2 мл 15 % раствора или изонитрозин 2 — 3 мл 40 % раствора.

После госпитализации в стационаре проводится активная детоксикация, продолжается антидотное лечение. Для восстановления и поддержания нарушенных жизненно важных функций организма проводится симптоматическая терапия.

Активная детоксикация организма заключается в следующем:

промывание желудка (повторное), жировое слабительное (вазелиновое масло и др.), сифонные клизмы;

форсированный диурез (введение мочегонных средств);

во второй и третьей стадиях — ранний гемодиализ, в первые сутки после отравления — гемосорбция.

,Антидотная терапия и объем неотложных лечебных мероприятий зависят от тяжести (стадии) отравления.

При легкой форме отравления (первая стадия) объем неотложных лечебных мероприятий включает в себя подкожное введение атропина (2 — 3 мл 0,1 % раствора), а также внутримышечное введение аминазина (2 мл 2,5 % раствора) и сульфата магния (10 мл 25 % раствора). Атропинизация проводится в течение первых суток до появления сухости во рту.

При второй стадии отравления (стадия судорог) объем неотложных лечебных мероприятий увеличивается и проводится более длительное время. Атропин (по 3 мл 0,1 % раствора) вводится внутривенно повторно в 5 % растворе глюкозы до купирования бронхореи и появления сухости слизистых оболочек. В среднем при этом используется 25 — 30 мл 0,1 % раствора атропина. Атропинизация проводится 3 — 4 сут.

При резко выраженной гипертонии и судорогах подкожно вводят 1 мл 2,5 % раствора бензогексония, внутримышечно — 10 мл 25 % раствора сульфата магния, внутривенно — 20 мг седуксена.

Реактиваторы холинэстеразы (дипироксим — 1 мл 15 % раствора, изонитрозин — 2 мл 40 % раствора) вводятся внутримышечно повторно только в первые сутки.

При третьей стадии отравления (стадия параличей) пострадавший находится на искусственном аппаратном дыхании. Атропин (30 — 50 мл 0,1 % раствора) вводится внутривенно капельно в 5 % растворе глюкозы до купирования бронхореи. Атропинизация проводится 6 — 8 сут.

В первые сутки после отравления внутримышечно повторно вводятся реактиваторы холинэстеразы: дипироксим — 2 мл 15% раствора, изонитрозин — 3 мл 40 % раствора.

Проводится интенсивное лечение токсического шока. Внутримышечно вводят 300 мг гидрокортизона. Для профилактики инфекционных осложнений применяют антибиотики.

Во всех случаях отравления помимо неотложных лечебных мероприятий по спасению жизни пострадавшего для поддержания и восстановления нарушенных жизненно важных функций организма должна проводиться симптоматическая терапия.

22.2. Острое отравление аммиаком

Аммиак — бесцветный газ с запахом нашатыря. Порог восприятия — 0,037 мг/л, поражающая концентрация — 0,2 мг/л при 6-часовой экспозиции, смертельная концентрация — 7 мг/л при 30-минутной экспозиции. Дегазирующее вещество для аммиака — вода. Сухая смесь аммиака с воздухом (4: 3) способна взрываться. Аммиак легче воздуха, поэтому при перемещении по направлению ветра он поднимается к верхним этажам зданий.

Аммиак широко применяется в холодильной промышленности, используется в органическом синтезе, для получения азотных удобрений, при крашении тканей и т.д. Опасность отравления аммиаком может возникнуть при чистке канализации, при авариях в аппаратуре и на трубопроводах.

Аммиак хорошо растворяется в воде. В медицине применяется 10 % водный раствор аммиака — нашатырный спирт.

Основной путь поступления яда в организм — органы дыхания, но возможны и пероральные отравления нашатырным спиртом.

Аммиак и нашатырный спирт повреждают клетки слизистой оболочки и кожи вследствие непосредственного химического ожога.

Клиническая картина. В концентрации 0,7 мг/л пары аммиака вызывают выраженное раздражение слизистых оболочек глаз, верхних дыхательных путей. Отмечаются явления ринита, кашель, иногда рвота. Продолжительность отравления в этих случаях 3 — 5 сут.

Более высокие концентрации аммиака вызывают слезотечение, светобоязнь, отек и смыкание век, возможна временная потеря зрения. Наблюдаются сильный кашель, боль и стеснение в груди,

при кашле выделяется пенистая мокрота; отмечаются цианоз, тахикардия; вследствие отека гортани может наступить асфиксия.

Характерное клиническое проявление тяжелого отравления аммиаком — токсический отек легких, в дальнейшем у пострадавшего развивается пневмония. В высоких концентрациях аммиак возбуждает центральную нервную систему и вызывает судороги. При тяжелых отравлениях смерть может наступить через несколько часов или суток вследствие отека гортани и легких.

При проглатывании нашатырного спирта возникают резкие боли в глотке, по ходу пищевода, в желудке; отмечаются обильное слюнотечение, кровавая рвота, кашель, тахикардия, коллапс; развивается болевой шок; могут появиться массивные пищеводно-желудочные кровотечения, механическая асфиксия в результате ожога и отека глоточного кольца, а также рефлекторного отека гортани.

Попадание нашатырного спирта в глаза вызывает сильные боли и отек конъюнктивы, быстро развивается помутнение роговицы, что в дальнейшем может привести к потере зрения.

При попадании на кожу нашатырный спирт вызывает химический ожог с образованием эритемы и пузырей.

Неотложная помощь. Антидотов при поражении аммиаком нет.

При ингаляционном отравлении необходимо прекратить воздействие яда, вывести пострадавшего на свежий воздух, освободить от стесняющей одежды; сделать содовые ингаляции, внутрь дать теплое молоко с питьевой содой. При удушье проводят кислородную терапию; при спазме голосовой щели согревают область шеи, делают теплые водяные ингаляции; при кашле назначают кодеин 0,015 г внутрь.

Пострадавшие с отравлением аммиаком подлежат обязательной госпитализации.

При авариях на производстве применяют фильтрующие промышленные противогазы марки «К» и «М». При очень высоких концентрациях аммиака используют изолирующие противогазы и защитную одежду.

При поражении глаз их немедленно промывают водой, закапывают в глаза 30 % раствор альбуцида и вазелинового масла.

При попадании нашатырного спирта на кожу пораженный участок необходимо обильно обмыть водой, после чего наложить примочку из 5 % раствора уксусной, лимонной или соляной кислоты.

При проглатывании нашатырного спирта проводится зондовое промывание желудка и затем — срочная госпитализация в стационар. Промывание проводится только после предварительного обезболивания, зонд смазывается вазелиновым или растительным маслом. После промывания желудка пострадавшему можно давать лед кусочками, молоко.

В стационаре пораженным аммиаком обеспечивается строгий постельный режим, проводятся мероприятия по борьбе с развивающимся отеком гортани, механической асфиксией, отеком легких и инфекционными осложнениями. Для восстановления нарушенных жизненно важных функций проводится симптоматическая терапия.

22.3. Острое отравление хлором

Хлор — зеленовато-желтый газ, обладающий своеобразным резким «колющим» запахом. Легко сжижается в темную желто-зеленую жидкость, при испарении на воздухе образует с водяными парами белый туман, который в 2,5 раза тяжелее воздуха. Поэтому облако хлора будет перемещаться по направлению ветра близко к земле, «заливая» низкие места и углубления (подвалы, погреба, ямы, канавы и т.п.).

В концентрациях 0,001 — 0,006 мг/л хлор оказывает заметное раздражающее действие, поражающая концентрация 0,01 мг/л, смертельная — 0,1 — 0,2 мг/л при 1-часовой экспозиции. Дегазирующее вещество для хлора — гашеная известь.

Хлор был первым веществом, примененным на войне в качестве боевого отравляющего вещества; 22 апреля 1915 г. вблизи города Ипр германские части выпустили его из баллонов (около 70 т), направив поток газа, движимый ветром, на позиции французских войск. Эта химическая атака стала причиной поражения более 7000 человек. Позднее хлор широко применялся на фронтах Первой мировой войны, и потому клиническая картина поражения хорошо изучена.

В настоящее время хлор как БОВ не рассматривается. Тем не менее миллионы тонн этого вещества ежегодно производятся и используются для технических нужд — очистки воды (2 — 6%), отбеливания целлюлозы и тканей (до 15 %), химического синтеза (около 65 %) и т.д. Хлор является наиболее частой причиной несчастных случаев на производстве. Значительные концентрации хлора в воздухе могут быть вблизи химических заводов.

Хлор проникает в организм через органы дыхания. Вдыхание концентрированных паров может вызвать химический ожог дыхательных путей и ларингобронхоспазм. Возможна скоропостижная смерть. Хлор вызывает некроз поверхностных тканей, а затем токсико-химическое воспаление, к которому в дальнейшем присоединяется вторичная инфекция.

При отравлении хлором в первую очередь поражается слизистая оболочка верхних дыхательных путей и бронхов. При больших концентрациях и длительном воздействии поражение распространяется на нижние отделы дыхательных путей. Хлор вызы-

вает также изменения рефлекторного характера в деятельности сердца, дыхательного и сосудодвигательного центров. Обязательным проявлением ингаляционного поражения хлором является бронхоспастический синдром. Хлор и его соединения способны нарушать структуру ДНК и вызывать ее денатурацию.

Клиническая картина. При острых отравлениях хлором различают три степени поражения: легкую, средней тяжести и тяжелую.

При отравлениях легкой степени появляются головная боль, жжение в груди, першение в горле, сухой кашель, затруднение дыхания, иногда резь в глазах, слезотечение. Отмечаются гиперемия конъюнктивы и слизистой верхних дыхательных путей, серозные выделения из носа. К концу первых суток слизистая носа набухает, нарушается носовое дыхание, дыхание учащается до 20 — 24 вдохов/мин. В легких выслушиваются рассеянные сухие, местами влажные, хрипы. Нередко отмечается дыхание с затрудненным выдохом, как при приступе бронхиальной астмы, что связано с рефлекторным спазмом гладкой мускулатуры мелких бронхов. Головная боль, боль в подложечной области и в области правого подреберья также носят рефлекторный характер.

При отравлении средней степени тяжести появляются насморк, чувство сухости и жжения в горле, охриплость голоса, головная боль, резь в глазах, слезотечение, боль в груди, сухой мучительный кашель, иногда рвота. Резко гиперемирована слизистая оболочка полости рта, носовое дыхание затруднено. Увеличен и гиперемйрован язычок мягкого неба, дужки миндалин и голосовые связки отечны (смыкаются неполностью). Часто отмечается потеря голоса. Частота дыхания увеличивается до 30 в минуту, наблюдается выраженный цианоз. В легких выслушиваются обильные сухие свистящие и влажные хрипы.

При тяжелых отравлениях наряду с наличием выраженного токсического бронхита появляются признаки пневмонии, а иногда токсического отека легких. Общее состояние тяжелое. Характерными клиническими признаками поражения являются удушье, кашель, боль в груди. Может отмечаться психомоторное возбуждение. Пострадавший мечется, делает попытку бежать, но тотчас падает — движения становятся некоординированными; теряется сознание, появляются судороги, развивается состояние комы.

Отдаленные последствия отравления хлором — хронические воспалительные заболевания органов дыхания: хронические бронхиты и хронические пневмонии с развитием эмфиземы легких и бронхоэктатической болезни.

Неотложная помощь. Антидотов при отравлениях хлором нет.

Доврачебная помощь. Заключается в надевании на пораженного противогаза (ГП-5, ГП-7) и выносе его из зоны поражения. Пострадавшему необходимо обеспечить полный покой, защитить от

охлаждения в холодное время года. Искусственное дыхание и ингаляцию кислорода на месте происшествия не производят.

Медицинская помощь на догоспитальном этапе. Пораженному назначаются ингаляции аэрозолей новокаина с эфедрином, теплые щелочные ингаляции; проводится промывание глаз, полости носа и рта 2 % раствором питьевой соды. Внутрь дают теплое молоко с питьевой содой, кофе.

В глаза нужно закапать 1 % раствор новокаина, 30 % раствор альбуцида, 1 — 2 капли стерильного вазелинового масла.

В целях купирования проявлений интоксикации и бронхоспазма подкожно вводят 1 мл 0,1 % раствора атропина, 1 мл 5 % раствора эфедрина, 2 мл 1 % раствора димедрола, внутривенно — 15 мл 10 % раствора хлорида кальция. Для предотвращения развития болевого шока подкожно вводят 1 мл 1 % раствора морфина.

При отравлении хлором пострадавшие подлежат обязательной госпитализации. Эвакуация из зоны поражения и в стационар производится в положении лежа.

22.4. Острое отравление угарным газом

Угарный газ (монооксид углерода, CO) встречается везде, где при горении существуют условия для неполного сгорания веществ, содержащих углерод. Он входит в состав многих промышленных газов (доменный, генераторный, коксовый), содержится в выхлопных газах автомобилей (до 14 %), в больших количествах образуется при пожарах.

Монооксид углерода — бесцветный газ, без запаха, в воде почти не растворяется, горит синеватым пламенем. Его ПДК в производственных помещениях 20 мг/м^3 (0,02 мг/л). При более высоких концентрациях работа без специальных средств защиты запрещается.

Смертельные концентрации CO 2 мг/л при 1-часовой и 5 мг/л при 5-минутной экспозиции. Концентрация 0,2 мг/л при 3-часовой экспозиции вызывает отравления, в 40 % случаев приводящие к потере сознания. Концентрация CO в воздухе выше 0,4 % быстро вызывает смерть.

К средствам защиты от угарного газа относятся фильтрующие промышленные противогазы марки «CO». В качестве защитного средства может быть использован и обычный гражданский противогаз ГП-5 (ГП-7) в комплекте с гопкалитовым патроном. При очень высоких концентрациях применяют изолирующие противогазы (их используют пожарные).

Основные причины отравления монооксидом углерода следующие:

вдыхание дыма при пожарах;

вдыхание выхлопных газов автомобиля с работающим двигателем при проведении работ в закрытом гараже;

«угорание» в помещениях с неисправным печным отоплением, в котельных и т. п.

Острые отравления монооксидом углерода занимают ведущее место среди ингаляционных отравлений. Путь проникновения СО в организм — органы дыхания. При воздействии на организм в токсических концентрациях СО оказывает обще-, гемотоксическое и гипоксическое действие.

Механизм отравления угарным газом основан на его взаимодействии с гемоглобином крови, в результате чего образуется карбоксигемоглобин, не способный переносить кислород. Развивается гипоксия (кислородное голодание) тканей. Тяжесть состояния пострадавших определяется содержанием карбоксигемоглобина в крови. Лабораторными исследованиями установлено: при концентрации карбоксигемоглобина в крови более 20 % появляется общемозговая симптоматика (головная боль, головокружение, тошнота); при концентрации около 50 % развивается выраженная картина тяжелого отравления; при достижении концентрации 60 — 70% отмечаются потеря сознания, судороги, нарушения функций дыхания и сердечно-сосудистой системы с летальным исходом. Смертельная концентрация карбоксигемоглобина в крови — 50 % общего содержания гемоглобина.

Клиническая картина. Выделяют два варианта течения отравления окисью углерода: молниеносный и замедленный.

Молниеносный вариант течения острого отравления наблюдается при воздействии очень высоких концентраций СО. После нескольких вдохов в зараженной атмосфере пострадавший теряет сознание и при явлениях конвульсий падает. Иногда смерть наступает мгновенно и пораженный как бы застывает в позе последней минуты жизни.

При замедленном варианте течения (типичной форме) выделяют легкую, среднюю и тяжелую степени отравления.

Легкая степень отравления характеризуется головной болью в височной и лобной областях, часто опоясывающего характера (симптом «обруча»), чувством биения в висках, шумом в ушах, мельканием «мушек» перед глазами, головокружением, слабостью, шаткой походкой, тошнотой, рвотой, сердцебиением, одышкой. В начальный период отравления наблюдается эйфория, которая может сопровождаться двигательным возбуждением.

При средней степени отравления к указанным симптомам, которые усиливаются, присоединяется мышечная слабость, развивается адинамия, нарушается координация движений; эйфория сменяется сонливостью, безразличием к окружающей обстановке, состоянием оглушенности; возможна непродолжительная потеря сознания.

Характерный признак отравления угарным газом — розовая окраска кожных покровов. Пульс частый, слабого наполнения, артериальное давление снижено, выражена одышка.

При тяжелой степени отравления развивается состояние комы. Зрачки широкие, на свет не реагируют. Наблюдаются периодические клонико-тонические судороги. Нарушен ритм дыхания: после глубоких вдохов следует длительная пауза. Развивается отек легких. Пульс частый, нитевидный.

Такое состояние может наблюдаться от нескольких часов до нескольких суток и чаще заканчивается смертью от паралича дыхательного центра.

В случае благополучного исхода выздоровление при тяжелой степени отравления затягивается на многие недели и практически не бывает полным. Наиболее частые осложнения — амнезия, нарушение зрения, вкуса, слуха, психозы, тяжелые пневмонии и др.

Неотложная доврачебная помощь. Вынести пострадавшего на свежий воздух, освободить от стесняющей одежды, обрызгать лицо холодной водой, дать для вдыхания нашатырный спирт. Вызвать бригаду скорой помощи. По возможности 2— 3ч проводить непрерывную ингаляцию кислорода.

Медицинская помощь в полном объеме. Провести туалет полости рта и верхних дыхательных путей, продолжить ингаляции кислорода. Производится искусственное дыхание с использованием аппарата искусственного дыхания (противопоказано при отеке легких). После госпитализации в стационаре проводят профилактику и лечение отека легких (введение мочевины, лазикса). В целях возмещения энергетических затрат организма внутривенно вводят 5—10% раствор глюкозы с 12 ЕД инсулина и витаминами ВІ B_6, С. Показано введение сердечно-сосудистых средств (камфоры, кофеина, кордиамина). При выраженном возбуждении, судорогах — клизмы 2 % раствора хлоралгидрата, 1 мл 1 % раствора промедола подкожно, 2 мл 2,5 % раствора аминазина внутримышечно. Для предупреждения пневмонии назначают антибиотики.

Эффективным лечебным методом при отравлении угарным газом является гипербарическая оксигенация. Ее рассматривают как специфическую антидотную терапию при данном виде поражения, так как она позволяет в 10—15 раз ускорить диссоциацию карбоксигемоглобина и увеличить количество кислорода, свободно растворенного в плазме. Гипербарическую оксигенацию проводят в барокамере, заполненной кислородом, при давлении 2 — 3 атм в течение 50 — 60 мин.

В период выздоровления лица, перенесшие отравление монооксидом углерода, должны находиться под врачебным наблюдением.

22.5. Отравления хлорорганическими соединениями

Хлорорганические соединения (ХОС) — гексахлоран, гептахлор, ДДТ — в течение длительного времени широко применялись в сельском хозяйстве в качестве инсектицидов, пока не была в полной мере оценена опасность, которую они представляют для человека.

При попадании в организм они оказывают психотропное и нейротоксическое (судорожное) действие (смертельная доза при приеме внутрь для взрослых 30 г, для детей 150 мг/кг массы тела), обладают чрезвычайно высокой стабильностью во внешней среде. Отравления развиваются при попадании через рот, вдыхании паров, аэрозолей, при попадании на кожу. Особенно чувствительны дети. Препараты быстро всасываются, депонируются в жировой ткани, медленно выводятся из организма с калом (40—50%) и мочой.

Клиническая картина. Преобладают диспепсические расстройства, боль в животе, общая слабость, мышечная гиперестезия, повышение температуры, острый трахеобронхит (при ингаляционном отравлении), возбуждение, ознобоподобный гиперкинез, судороги икроножных мышц, клонико-тонические судороги. В тяжелых случаях развивается паралитическая стадия — мышечная слабость, снижение рефлексов, сопорозное состояние, острая сердечно-сосудистая недостаточность (коллапс), угнетение дыхания. Возможно развитие токсической гепатопатии. При попадании на кожу — явления дерматита, экземы, крапивницы.

Неотложная помощь. Промывание желудка через зонд повторно, солевое слабительное. Форсированный диурез с ощелачиванием крови. Антидоты против ХОС отсутствуют.

Симптоматическая терапия. Глюконат кальция — 10 мл 10 % раствора, хлорид кальция — 10 мл 10 % раствора внутривенно. Никотиновая кислота — 3 мл 1 % раствора внутримышечно повторно. Витамины Б! — 2 мл 5 % раствора, B_{12} — до 600 мкг внутримышечно. При судорогах 2 мл 0,5 % раствора диазепама внутримышечно. Не вводить адреналин! Лечение гипохлоремии: внутривенно вводят 10 — 30 мл 10% раствора хлорида натрия.

22.6. Отравления кислотами и щелочами

Крепкие кислоты (неорганические — соляная, серная, азотная и другие; органические — уксусная, щавелевая и др.) широко применяют во многих отраслях народного хозяйства, особенно в химической промышленности. Уксусную и щавелевую кислоты человек использует в быту почти ежедневно. Щавелевая кислота входит в состав ряда средств бытовой химии, применяемых для снятия ржавчины.

Смертельная доза крепких кислот при приеме внутрь — 30 — 50 мл.

Щелочи широко используют в производстве мыла, моющих средств, в химическом синтезе. Особо опасны едкий натр NaOH (каустическая сода, каустик), едкое кали КОН (поташ), гашеная (едкая) известь $Ca(OH)_2$, едкий барий $Ba(OH)_2$. Перечисленные соединения — твердые кристаллические вещества, хорошо растворимые в воде. К группе опасных щелочей относится также нашатырный спирт NH_4OH — 10 % водный раствор аммиака.

Острые отравления кислотами и щелочами представляют один из наиболее распространенных видов острых бытовых интоксикаций. Особенностью патологии является развитие ожоговой болезни химической этиологии вследствие прижигающего действия этих веществ на слизистые оболочки желудочно-кишечного тракта и верхних дыхательных путей.

В зависимости от характера взаимодействия химического агента со слизистой оболочкой развивается коагуляционный некроз, когда происходит свертывание белков на поверхности, в слизистом слое — при воздействии кислых радикалов (кислоты), или коликвационный некроз — растворение, разжижение тканей (при действии щелочей). При отравлении кислотой поражение мышечных слоев обычно не развивается, так как коагулируемый белок предохраняет их от дальнейшего всасывания кислоты, слизистая оболочка при этом сухая, яркая. При действии щелочей процесс распространяется более глубоко, слизистая оболочка отечна, рыхла.

При отравлении органическими кислотами (в частности, уксусной) воздействие кислых радикалов более сходно со щелочами. Около 70 % бытовых отравлений кислотами приходится на уксусную эссенцию.

Наиболее поражаемыми участками являются полость рта, глотки, пищевод, пилорическая часть желудка. Слизистая оболочка желудка страдает значительно больше при действии кислот. Кишечник поражается в меньшей степени, так как в нем присутствует нейтрализующий фактор (щелочное содержимое). При действии щелочей в большей степени страдает пищевод.

Определение степени поражения ожогом представляет значительные трудности. Считается, что ожог полости рта, глотки, пищевода, желудка соответствует 30 % поверхности тела.

Резорбтивное действие находится в зависимости от глубины и протяженности ожоговой поверхности. Наибольшим резорбтивным действием обладают органические кислоты, наименьшим — крепкие неорганические кислоты. При внедрении кислых или щелочных радикалов происходит изменение pH крови, циркулирующей в области ожога. Кислые радикалы вызывают набухание оболочки эритроцитов, которая разрывается, вследствие чего сво-

бедный гемоглобин выходит в плазму — развиваются гемолиз и гемическая гипоксия.

Клиническая картина. При попадании кислот и щелочей внутрь развивается клиническая картина ожоговой болезни химической этиологии, для которой характерны пять основных клинических синдромов.

1. Ожоги пищеварительного тракта разной степени и протяженности, наблюдаемые у всех пострадавших. Ожог проявляется болезненным глотанием, болезненностью по ходу пищевода. При ожоге желудка — болями в эпигастральной области, иногда в сочетании с умеренным мышечным напряжением брюшной стенки и с явлениями раздражения брюшины (реактивный перитонит). Возможен реактивный панкреатит, проявляющийся опоясывающими болями, повышением содержания диастазы в моче, парезом кишечника.

Легкие и средней тяжести ожоги заканчиваются полной регенерацией слизистой оболочки, редко после ожога средней тяжести может развиться хронический поверхностный гастрит. Особенность тяжелых ожогов — переход острого воспалительного процесса в хронический с развитием рубцовой деформации желудка или с переходом в хронический атрофический или, реже, гипертрофический гастрит.

2. Выраженный болевой фактор, вызванный раздражением рецепторов обожженной слизистой оболочки, плазмопотеря, а также резкий метаболический ацидоз, приводящие к развитию экзотокбического шока.

Шок протекает с характерной клинической симптоматикой: возбуждение, повышение артериального давления, цианоз губ, лица, акроцианоз (эректильная фаза шока, продолжительность которой зависит от длительности болевого фактора) сменяются заторможенностью, мраморностью кожных покровов, тахикардией, снижением артериального давления, снижением объема циркулирующей крови (торпидная фаза шока).

3. Пищеводно-желудочные кровотечения, возможные в первые-вторые сутки (ранние кровотечения), при этом гастроскопическое исследование обнаруживает диффузное поражение слизистой оболочки с множественными кровоизлияниями.

При отравлении уксусной эссенцией выделяют ранние первичные кровотечения, которые возникают вскоре после приема препарата и не бывают продолжительными, так как развивающаяся гиперкоагуляция крови способствует быстрому наступлению гемостаза.

Поздние пищеводно-желудочные кровотечения появляются в конце первой недели, вплоть до третьей недели после отравления; они связаны с отторжением некротических участков ожоговой поверхности с образованием кровоточащих язв.

4. Дыхательная недостаточность — механическая асфиксия может развиться в первые-вторые сутки в результате ожога гортани и отека связочного аппарата. Появляются одышка, цианоз и другие симптомы механической асфиксии, требующие срочного проведения трахеостомии.

В более поздние сроки часто развиваются трахеобронхиты и пневмонии вследствие нарушения дренажной функции легких в связи с болезненным актом откашливания, ожога верхних дыхательных путей и аспирации в результате нарушения функции обожженного надгортанника.

5. При выраженном резорбтивном действии (уксусная и другие органические кислоты) развивается гемолиз, клинически проявляющийся изменением окраски мочи, которая приобретает красный, коричневый, вишневый цвет.

Неотложная помощь. Включает в себя меры по раннему удалению токсических веществ и симптоматическую терапию, направленную на лечение основных синдромов интоксикации.

1. Промывание желудка проводят с помощью толстого зонда, смазанного вазелиновым или растительным маслом, холодной водой в количестве не менее 12—15 л. Наличие в желудочном содержимом крови не является противопоказанием для промывания желудка. Перед промыванием вводят подкожно 1 мл 2 % раствора промедола, 2 мл 2 % раствора папаверина, 1 мл 0,1 % раствора атропина.

2. Лечение болевого синдрома включает в себя введение наркотиков (морфина, промедола, омнопона) по 1 мл подкожно 3 — 4 раза в сутки, холинолитиков (1 мл 0,1 % раствора атропина, 2 мл 2 % раствора папаверина, 1 мл 0,2 % раствора платифиллина) подкожно 6 — 7 раз в сутки, глюкозо-новокаиновой смеси (500 мл 5 % раствора глюкозы, 50 мл 2 % раствора новокаина) в вену 2 — 3 раза в сутки. Выраженный седативный эффект оказывает введение в вену галоперидола 5 мг (1 мл 0,5 % раствора) и наркотика (1 мл омнопона, промедола) или 0,1 мг фентанила (2 мл 0,005 % раствора) и 5 мг дроперидола (2 мл 0,25 % раствора) 2 — 3 раза в сутки в 20 мл 5 —40 % раствора глюкозы.

3. При лечении ожогового шока основное внимание уделяют восстановлению объема циркулирующей крови путем введения полиглюкина, реополиглюкина, гемодеза, плазмы, растворов глюкозы, изотонического раствора хлорида натрия под контролем центрального венозного давления и объема циркулирующей крови. Общий объем вводимых растворов может достигать 10—15 л/сут.

Вводят сердечно-сосудистые средства, проводят новокаиновую паранефральную блокаду, левостороннюю вагосимпатическую блокаду.

4. Лечение гемолиза включает введение 500—1000 мл 10% и 20 % растворов глюкозы, 500—1500 мл 4 % раствора гидрокарбо-

ната натрия. Для выведения свободного гемоглобина в целях профилактики острой почечной недостаточности проводят форсированный (осмотический) диурез после предварительной водной нагрузки с введением мочевины, маннитола, фуросемида.

5. Для местного лечения обожженной поверхности внутрь дают через каждый час по 20 мл микстуры (200 мл 10 % эмульсии подсолнечного масла, 2 г ампициллина, 2 г анестезина).

В целях профилактики рубцовой деформации пищевода и желудка в течение трех недель вводят антибиотики (пенициллин по 500 тыс. ЕД 6 —8 раз в сутки), гормоны (преднизолон по 50—150 мг 1 — 2 раза в сутки внутримышечно), спазмолитики (1 мл 0,1 % раствора атропина, 2 мл 2 % раствора папаверина, 1 мл 0,2 % раствора платифиллина подкожно 4—6 раз в сутки).

Химические ожоги кожи. В случае поражения кислотой или щелочью кожу обильно промывают проточной водой. После этого при ожогах кислотой накладывают стерильные салфетки, смоченные 4 % раствором гидрокарбоната натрия; при ожогах щелочью салфетки смачивают слабым 1 — 2 % раствором уксусной, лимонной или соляной кислоты.

Для предупреждения развития шока вводят обезболивающие средства (анальгин, промедол, пантопон). При шоке проводят противошоковое лечение.

Химические ожоги глаз. Такие ожоги, особенно щелочами, отличаются быстротой проникновения повреждающего вещества в глубину тканей глаза. Уже через 15 мин после ожога щелочью ионы металлов обнаруживают во влаге передней камеры и в глубоких тканях глаза, вызывая в них необратимые изменения. Ожоги щелочами протекают более тяжело, так как приводят к глубокому некрозу тканей.

При щелочных ожогах в первые часы и даже дни создается иллюзия, что они незначительны, но затем выявляются глубина и тяжесть поражения. Ожоги глаз могут привести к сращению век и век с глазным яблоком, рубцовому выворотy век, грубым бельмам и даже гибели глаз.

Особенности клинического течения ожогов щелочами, кислотами и другими химически агрессивными веществами не имеют принципиального значения при оказании неотложной медицинской помощи. Ведущее значение имеют быстрота и активность первой помощи пострадавшим.

Неотложная помощь заключается в срочном, длительном, тщательном промывании глаз струей воды — обязательно при открытых или вывернутых веках. После этого рекомендуется промывание конъюнктивальной полости нейтрализующими растворами: при ожогах кислотами — 2 % раствором гидрокарбоната натрия, при ожогах щелочами — 2 % раствором борной кислоты или 0,1 % раствором уксусной кислоты.

С лечебной целью рекомендуется частое закапывание в глаза 20% раствора альбуцида, фурацилина 1:5000, 10% сульфапиридазина, 0,3% гентамицина, пенициллина, закладывание за веки глазных мазей с антибиотиками или закапывание вазелинового масла. Для уменьшения болей нужно вводить в конъюнктивальную полость анестетики, 20 % раствор глюкозы. Все капли закапывают часто, через каждые 5—10 мин, часто (через 2 ч) закладывают за веки мази, закапывают облепиховое масло.

При попадании в глаза препаратов бытовой химии обычно не требуется иной первой помощи, кроме обильного промывания водой.

Обезболивание, местные и общие противошоковые мероприятия, профилактику инфекционных осложнений при поражении глаз кислотами и щелочами проводят по принципам, общим для всех ожогов глаз.

Необходимо срочно направить пострадавшего к глазному врачу.

Глава 23

ПОРАЖЕНИЕ БОЕВЫМИ ОТРАВЛЯЮЩИМИ ВЕЩЕСТВАМИ, ЯДАМИ И ТОКСИНАМИ

23.1. Краткие сведения о химическом оружии

Получение высокотоксичных химических веществ и особо опасных биологических агентов в настоящее время не является неразрешимой задачей. Наиболее сложная техническая проблема — создание надежных устройств для их хранения (портативных и похожих на обычные чемодан, дорожную сумку, продуктовый пакет).

Боевые отравляющие вещества — вид оружия террористических группировок и стран-террористов. Об этом, в частности, свидетельствует применение зарина религиозной группировкой «Аум Сенрике» в токийском метрополитене: небольшое количество этого отравляющего вещества вызвало поражение достаточно большого числа людей.

В ходе ирано-иракского конфликта отравляющие вещества широко использовались обеими сторонами в наступательных и оборонительных операциях.

В последнее время в мире наблюдается увеличение случаев применения ядовитых сильнодействующих веществ радикально настроенными элементами в террористических целях. Данный вид терроризма представляет наибольшую социальную угрозу. Опасные вещества могут быть использованы как в целях устрашения, так и

в скрытых террористических актах, что вызывает наибольшее опасение.

В настоящее время рассматриваются несколько возможностей попадания химического оружия в руки террористов:

хищение с военных складов и арсеналов, из лабораторий институтов соответствующего профиля; с предприятий, связанных с производством средств противохимической защиты;

приобретение (высокотоксичных инсектицидов, гербицидов, фармацевтических препаратов группы А и др.) в сфере производства, хранения и торговли;

приобретение средств индивидуальной химической защиты (например, газовых баллончиков) в торговой сети;

нелегальное изготовление химических веществ в условиях подпольных лабораторий.

Таким образом, очевидно, что поле деятельности для террористических элементов довольно обширное и, следовательно, шансы на использование химического оружия радикальными элементами увеличиваются.

Учитывая все факторы террористической угрозы как в России, так и за рубежом, самое серьезное внимание уделяют вопросам безопасного хранения имеющихся запасов отравляющих веществ и недопущения террористических актов в отношении объектов хранения. Вместе с тем полных гарантий исключения возможности хищения ОВ и совершения террористических актов с их применением не может дать ни одно государство.

Кроме того, нельзя не учитывать и случаи производства современных ОВ странами-террористами и отдельными формированиями. В настоящее время в мире используются пестициды сотен типов. Среди них следует иметь в виду, прежде всего, инсектицидные средства уничтожения насекомых. Во многих странах производят в промышленных масштабах огромное количество веществ, способных причинить вред здоровью человека. Так называемые системные инсектициды применяются в сельском хозяйстве, и, следовательно, это увеличивает возможность попадания отравляющих веществ в организм через продукты питания. При этом данные вещества обладают способностью сохранять свои токсические свойства недели, месяцы, хорошо растворяться в липидах и обладают высокой токсичностью при действии через кожные покровы.

Принимая во внимание токсические свойства данных веществ, можно предположить их применение для заражения растений, используемых в питании человека и животных, и водоисточников. Не вызывает особого затруднения и перевод этих веществ в состояние пара, что приводит к поражению организма через органы дыхания и слизистые оболочки. Все это подталкивает правительства разных стран при планировании антитеррористических ме-

роприятий учитывать такие возможности террористов, способных пойти даже на подрыв химического предприятия. Последствия этих терактов трудно предугадать, так как отравлению будут подвергнуты не только люди и животные, но и почва, атмосфера и водоемы.

Химический терроризм — новый и очень опасный вид терроризма, который в дальнейшем может распространяться, поскольку химическое оружие дешево и несложно для изготовления; методы синтеза ОВ давно известны и могут быть легко найдены через Интернет.

Химическое оружие весьма привлекательно для потенциальных террористов в силу ряда причин.

1. Доступность, дешевизна и возможность вполне легального приобретения компонентов химического оружия (среди экспертов даже существует термин «оружие-удобрение»).

2. Возможность доставки компонентов оружия к месту совершения теракта, не вызывая подозрений со стороны сил охраны правопорядка.

3. Доступность (в том числе благодаря информационным сетям) сведений, позволяющих даже лицам, не имеющим достаточной квалификации, изготавливать некоторые ядовитые вещества как компоненты химического оружия.

4. Высокая поражающая способность химического оружия при террористическом использовании, особенно в условиях мегаполиса.

5. Высокая «психологическая нагрузка», сопровождающая применение химического оружия и вызывающая панику и страх в широких слоях.

Эти качества химического оружия способствуют тому, что в современных условиях угроза химического терроризма возрастает.

Рост этой опасности усугубляется расширением возможностей террористов получить в свое распоряжение промышленные отравляющие вещества и использовать их как средство в акциях терроризма. Захват опасных химических веществ может быть осуществлен при их транспортировке, в местах производства или складирования. Кроме того, мощные террористические группировки способны привлечь специалистов для создания боевых химических веществ из химикатов, которые можно свободно приобрести на рынке.

Цели химического террора могут заключаться в следующем:

физическое уничтожение отдельных лиц;

создание паники среди гражданского населения;

сковывание функционирования объектов управления, военной, социальной и экономической инфраструктуры;

уничтожение людских и материальных ресурсов;

временная потеря управления регионом (государством).

Зарубежные специалисты в качестве средств химического и биологического террора рассматривают, как правило, отравля-

ющие вещества и рецептуры на основе возбудителей особо опасных инфекций. По экспертной прогнозной оценке широкомасштабных операций по критерию «стоимость-эффективность» поражение 1 км^2 цели может стоить около 2000 долл. при применении обычных видов вооружений, 800 долл. — ядерного оружия, 600 долл. — нервно-паралитических ОВ и 1 долл. — биологическим оружием.

Канадский Центр стратегического анализа рассмотрел более 200 случаев химико-биологического терроризма и сделал вывод, что наиболее часто для проведения терактов используют токсические гербициды и инсектициды; сильнодействующие ядовитые вещества — хлор, фосген, синильную кислоту и другие; отравляющие вещества — зарин, зоман, VX, иприт; психогенные и наркотические вещества; возбудители опасных инфекций — сибирской язвы, натуральной оспы, туляремии и других; природные яды и токсины — стрихнин, рицин, бутулотоксин.

Широкое распространение химического оружия и наличие его запасов существенно увеличивают вероятность его попадания в руки террористических организаций. Кроме того, следует учитывать, что распространение знаний в области химии и военно-химической технологии привело к тому, что в подпольных лабораториях ряда террористических организаций стали самостоятельно разрабатывать современные высокотоксичные ОВ.

Значительные химические инциденты того или иного рода происходят все чаще. В Великобритании за последний шестимесячный'период, по которому имеются данные, произошло 704 химических инцидента, в трех из них пострадало более 50 человек. В Европе также произошли масштабные инциденты, такие как взрыв склада на предприятии по производству удобрений в Тулузе (Франция) в сентябре 2001 г., когда погиб 31 человек и пострадало более 2000 человек; взрыв на фабрике фейерверков в Энс-хеде в Нидерландах в мае 2000 г., когда погибло 20 человек и было ранено несколько сотен человек. Терроризм, связанный с химическими веществами, опасен для населения и в тех случаях, когда для терактов используются продукты питания и вода. Западные специалисты предостерегали о пике химического терроризма в 2003 — 2005 гг. Россия тоже входит в сферу интересов террористов.

Современные боевые отравляющие вещества являются для человека чрезвычайно опасными ядами. Кроме того, зоман и особенно VX обладают высокой токсичностью также при действии через кожные покровы и при попадании их внутрь с зараженной водой и продуктами питания. Будучи переведенными в состояние пара или мелкодисперсного аэрозоля отравляющие вещества способны распространяться на большие расстояния, заражая местность, разные объекты и водоисточники на срок летом — от нескольких часов до нескольких суток, зимой — от нескольких су-

ток до нескольких недель. Пары и мелкодисперсный аэрозоль отравляющего вещества хорошо проникают в негерметичные сооружения и объекты. Вследствие этого современные ОВ могут поражать людей, животных и обитателей водоемов на больших площадях. Период временной потери трудоспособности людьми при поражении ОВ может составлять несколько недель.

Особо следует выделить химический терроризм, который может носить отсроченный характер. Он может быть связан, прежде всего, с применением генотоксикантов — мутагенных, терато-генных и канцерогенных веществ. В отличие от отравляющих веществ данные агенты в силу беспороговости их воздействия на живые организмы могут быть рассеяны в небольших количествах, заражая при этом обширные территории. Такие генотоксиканты, как, например, колхицин, применяемый в селекционном деле, или диметилгидразин, используемый как компонент ракетного топлива, вполне доступны для определенного круга лиц и могут служить для террористических целей.

О том, что применение химического оружия террористами может стать масштабной угрозой, свидетельствуют уже имевшие место факты аварий на химических объектах. Так, около 40 т цианида метила было выброшено из резервуара химического предприятия фирмы «Union Carbide» в Бхопале (Индия), в результате чего около 500 человек скончались сразу, еще 2500 человек (по другим данным — до 16 тыс.) умерли впоследствии, а всего пострадало около 60 тыс. человек.

В 1975 г. террористическая группа Баадер-Майнхоф намеревалась совершить теракт при помощи иприта, который был похищен с военного склада во Франции. Часть группы обучалась обращению с агентами биологического оружия в Бейруте.

В 1975 г. в США при аресте группы неонацистов у них было изъято 115 кг цианидов, которыми предполагалось отравить системы водоснабжения Нью-Йорка и Вашингтона.

В 1993 г. Федеральное бюро расследований арестовало гражданина США, пытавшегося провезти в штат Арканзас 120 г рицина.

В 1995 г. — уже упоминавшийся террористический акт «Аум Сенрике».

В настоящее время у террористов появляются большие возможности доступа к технологиям производства химического оружия в связи с действием соглашений о свободной торговле, несовершенством экспортного контроля, ускорением распространения новых химических технологий для нужд развивающейся промышленности, насыщенностью сети Интернет «химическими секретами» и усиливающейся интернационализацией преступности.

Пока еще террористическим группам трудно самостоятельно изготовить, похитить или просто купить ядерные боеприпасы. Гораздо легче легально приобрести необходимые исходные матери-

алы и самостоятельно изготовить отравляющие вещества и опасные химические соединения.

Для совершения теракта, при котором население и животные могут быть поражены на площади до 1 км^2, по оценкам экспертов, достаточно около 300 кг табуна или зарина, или 300 — 350 г рицина. Относительная доступность токсичных веществ, высокое поражающее действие при использовании весьма малых их количеств, многообразие вариантов и объектов террористического воздействия, сложность организации защиты населения и отдельных граждан, проблематичность своевременного обнаружения химического нападения позволяют исполнителям теракта зачастую оставаться безнаказанными, что не может не беспокоить народы и правительства всех стран современного мира.

23.2. Яды

Следующим достаточно обширным потенциальным классом агентов для террористических актов могут являться природные яды (токсины). К ним, прежде всего, следует отнести яды растительного и животного происхождения. Природные ядовитые вещества подразделяют на яды и токсины — ядовитые вещества животного, растительного или бактериального происхождения. Как правило, они являются белками. Токсины можно условно отнести к химическим ядам, поскольку они вызывают лишь отравления, а не-инфекционные заболевания.

Природные яды характеризуются исключительно высокой токсичностью, значительно превосходящей аналогичные параметры ОБ. Вместе с тем возможность наработки больших количеств весьма проблематична. Кроме того, очень трудно сохранить токсические свойства этих веществ в процессе приготовления, хранения и применения. Возможные пути поражения человека ограничены лишь ингаляционным и пероральными путями. Тем не менее природные яды могут использоваться для заражения воды, продуктов питания и атмосферы.

Неорганические яды издревле использовались для нанесения ущерба здоровью человека. Причем в случае их применения наблюдались либо смертельные исходы, либо длительные заболевания.

Неорганические яды способны вызывать серьезные отравления, в том числе и смертельные, при поступлении через желудочно-кишечный тракт, органы дыхания и кожу. Смертельные для человека дозы неорганических ядов составляют:

соли двухвалентной меди (сульфат) — 10 — 20 г;
соли бария (хлорид, нитрат, нитрит) — 0,8 — 2 г;
соли кадмия — 0,05 — 0,06 г;

соли ртути III (хлорид) — 0,2—1,0 г;
соли таллия (хлорид, сульфат, ацетат) — 0,8—1,5 мг/кг;
соли свинца — 5 —30 г;
соли мышьяка — 60—120 мг;
соли сурьмы — 100 мг;
цианиды натрия и калия — 100— 115 мг;
фторид натрия — 3 — 4 г.

Для совершения диверсионных и террористических актов прежде всего могут использоваться хлориды, сульфаты, нитраты, ацетаты металлов в силу их хорошей растворимости в воде.

Всасываемость этих солей в желудочно-кишечном тракте коррелирует с возрастом человека и обычно приближается к единице у детей. Кроме того, на нее влияют физико-химические характеристики элемента: она снижается с увеличением атомной массы элемента и его металлических свойств.

В последние годы в некоторых наиболее развитых странах ведутся разработки разных видов оружия несмертельного действия. Многие из разрабатываемых средств поражения основаны на химических принципах. К ним следует отнести: химические рецептуры для остановки двигателей автотранспортной и бронетанковой техники; дурнопахнущие вещества для воспрещения размещения людей в определенных районах, зданиях и сооружениях; химические средства для вывода из строя оптических и радиоэлектронных систем; суперклеи и их композиции для сковывания активных действий человека и техники; сверхскользкие вещества и рецептуры для воспрепятствования передвижения людей, колесной и гусеничной техники и т.п.; химические вещества и рецептуры для ускоренной («катастрофической») коррозии металлов и сплавов.

Следует ожидать, что такие агенты могут быть использованы террористами в качестве вспомогательных средств и для создания паники среди населения. Одним из положительных свойств подобных веществ является отсутствие каких-либо поражений человека. В данном случае речь может идти лишь о временном сковывании активных действий человека и о временном выводе из строя объектов техники, управления и связи. Вместе с тем следует ожидать, что по мере изыскания высокоэффективных подобных химических агентов их роль в террористических операциях может существенно возрасти.

23.3. Антидоты

В токсикологии для оказания помощи пораженным используют этиотропные, патогенетические и симптоматические средства. Поводом для применения этиотропных препаратов является зна-

ние непосредственной причины отравления и особенностей действия конкретного яда. Симптоматические и патогенетические вещества назначают, ориентируясь на проявления интоксикации.

Специфичность препаратов в отношении действующих ядов убывает в ряду: этиотропное — патогенетическое — симптоматическое средство. В такой же последовательности убывает эффективность применяемых средств. Этиотропные препараты, введенные в срок и в нужной дозе, порой практически полностью устраняют проявления интоксикации. Симптоматические средства устраняют лишь отдельные проявления отравления, облегчают его течение (табл. 23.1).

В токсикологии термину «этиотропное средство терапии» тождествен термин «антидот» (противоядие).

Антидот (лат. *antidotum* — даваемое против) — лекарство, применяемое при лечении отравлений и способствующее обезвреживанию яда или предупреждению и устранению вызываемого им токсического эффекта.

Обычно выделяют механизмы антагонистических отношений между антидотом и токсическим веществом, лежащие в основе предупреждения или устранения токсического эффекта: химический, биохимический, физиологический, основанные на изменении процессов обмена данного яда в организме.

Таблица 23.1

Ожидаемые эффекты от использования этиотропных, патогенетических и симптоматических средств при оказании помощи пораженным ОВ

Средства	Ожидаемый эффект	Пример
Этиотропные	Ослабление или устранение всех проявлений интоксикации	Устранение (или полное предотвращение развития) признаков отравления ФОС при своевременном введении антидотов (холиноли-тиков, реактиваторов холинэстеразы)
Патогенетические	Ослабление или устранение проявлений интоксикации, в основе которых лежит данный патогенетический феномен	Временное улучшение состояния пораженных удушающими веществами (хлором) при ингаляции кислорода
Симптоматические	Ослабление или устранение отдельного проявления интоксикации	Устранение судорожного синдрома, вызванного фосфорорганическим соединением, с помощью больших доз диазепама

В настоящее время антидоты разработаны лишь для ограниченной группы токсических веществ. Они могут быть классифицированы в соответствии с характером антагонизма к яду (табл. 23.2).

Антидоты с химическим антагонизмом. Непосредственно связываются с токсическими веществами. При этом осуществляются:

химическая нейтрализация свободно циркулирующего яда;

образование малотоксичного комплекса;

высвобождение структуры-рецептора из связи с токсическим веществом;

ускоренное выведение яда из организма за счет его «вымывания» из депо.

К таким антидотам относят глюконат кальция, используемый при отравлениях фторидами, хелатирующие агенты (комплексообразователи), применяемые при интоксикациях тяжелыми металлами, а также Со-ЭДТА и гидроксикобаламин — антидоты цианидов. К средствам рассматриваемой группы относят также антитела, связывающие сердечные гликозиды (дигоксин), ФОС (зоман), токсины (ботулотоксин).

Таблица 23.2

Противоядия, используемые в клинической практике

Вид антагонизма	Противоядие	Токсическое вещество
Химический	ЭДТА, унитиол и др. Со-ЭДТА и др. Амилнитрит Антитела	Тяжелые металлы Цианиды, сульфиды Цианиды Гликозиды, токсины
Биохимический	Кислород Реактиваторы холинэстеразы Обратимые ингибиторы холинэстеразы Пиридоксин Метиленовый синий	СО ФОС ФОС Гидразин Метгемоглобинообразователи
Физиологический	Атропин и др. Налоксон	ФОС, карбаматы Опиаты
Модификация метаболизма	Тиосульфат натрия Ацетилцистеин Этанол, 4-метилпиразол	Цианиды Ацетаминофен Метанол, этиленгликоль

Хелатирующие агенты (комплексообразователи). К этим средствам относится большая группа веществ, мобилизующих и ускоряющих выведение из организма металлов путем образования с ними водорастворимых малотоксичных комплексов, легко выделяющихся через почки.

Антитела к токсическим веществам. Для большинства ядов эффективные и хорошо переносимые антидоты не найдены. На практике существуют значительные ограничения возможности использования антител в целях лечения и профилактики интоксикаций, что обусловлено, главным образом, сложностью (порой непреодолимой) получения иммунных сывороток с высоким титром антител к данному яду.

В клинической практике препараты, разработанные на этом принципе, применяются в основном при отравлении токсинами белковой природы (бактериальные токсины, змеиные яды и т.д.).

Биохимические антагонисты. Вытесняют токсикант из его связи с биомолекулами-мишенями и восстанавливают нормальное течение биохимических процессов в организме.

Данный вид антагонизма лежит в основе антидотной активности кислорода при отравлении оксидом углерода, реактиваторов холинэстеразы и обратимых ингибиторов холинэстеразы при отравлениях ФОС, пиридоксина при отравлениях гидразином и его производными.

Физиологические антидоты. Как правило, нормализуют проведение нервных импульсов в синапсах, подвергшихся атаке ядовитых* веществ.

Механизм действия многих ядов связан со способностью нарушать проведение нервных импульсов в центральных и периферических синапсах. Это проявляется либо перевозбуждением, либо блокадой постсинаптических рецепторов, усилением или подавлением восприятия иннервируемыми структурами регулирующего сигнала. Вещества, оказывающие на синапсы, функция которых нарушается ядом, противоположное токсическому веществу действие, можно отнести к числу антидотов с физиологическим антагонизмом. Эти препараты не вступают с ядом в химическое взаимодействие и не вытесняют его из связи с ферментами. В основе антидотного эффекта лежит непосредственное действие на постсинаптические рецепторы или изменение скорости оборота нейромедиатора в синапсе.

В качестве физиологических антидотов в настоящее время используют:

атропин и другие холинолитики — при отравлениях фосфорорганическими соединениями (хлорофос, дихлофос, фосфакол, зарин, зоман и др.) и карбаматами (прозерин, байгон, диоксакарб и др.);

налоксон — антидот наркотических анальгетиков (морфин, фентанил, клонитазен и др.).

Модификаторы метаболизма. Препятствуют превращению ядовитого вещества в высокотоксичные метаболиты либо ускоряют биодетоксикацию вещества.

Используемые при оказании помощи пострадавшим препараты могут быть отнесены к одной из следующих групп:

1) ускоряющие детоксикацию:

• натрия тиосульфат — применяют при отравлениях цианидами;

• ацетилцистеин и другие предшественники глутатиона — используют в качестве лечебных антидотов при отравлениях дихлорэтаном, некоторыми другими хлорированными углеводородами, ацетаминофеном;

2) ингибиторы метаболизма: этиловый спирт, 4-метилпиразол — антидоты метанола, этиленгликоля.

Необходимо подчеркнуть, что антидоты назначают в соответствии с рекомендуемыми, заранее отработанными схемами и только по установлении причины интоксикации. Несвоевременное введение, неверная доза противоядия и неправильная схема применения могут самым пагубным образом сказаться на состоянии пострадавшего.

Глава 24

ОСТРЫЕ БЫТОВЫЕ ОТРАВЛЕНИЯ. ОТРАВЛЕНИЯ ЯДОВИТЫМИ РАСТЕНИЯМИ И ГРИБАМИ, ЯДОМ ЖИВОТНЫХ

24.1. Острые бытовые отравления

Спирт метиловый (метанол, древесный спирт)

Метиловый спирт-сырец содержит в качестве примесей ацетон, уксусно-метиловый эфир, аллиловый спирт и другие вещества. Очищенный метиловый спирт по запаху и виду не отличается от этилового спирта. Используется в химическом синтезе для получения муравьиной кислоты и формалина, в качестве растворителя в политурах и лаках и т.д.

Оказывает психотропное (наркотическое), нейротоксическое (дистрофия зрительного нерва), нефротоксическое действие. Смертельная доза около 100 мл (без предварительного приема этанола). Токсическая концентрация в крови 200 мг/л, смертельная — более 800 мг/л. Быстро всасывается в желудке и кишечнике. Подвергается медленному окислению с образованием токсичных метаболитов — формальдегида и муравьиной кислоты. Часть выводится в

неизмененном виде через легкие (до 75 %) в течение 48 ч, остальная часть выводится с мочой. Скорость окисления и выведения метанола примерно в 5 —7 раз меньше по сравнению с этано-лом.

Клиническая картина. Опьянение выражено слабо, при этом наблюдаются тошнота и рвота, мелькание «мушек» перед глазами. На вторые-третьи сутки появляются неясность видения, слепота. Характерны боль в ногах, головная боль, нарастание жажды. Кожа и слизистые оболочки сухие, гиперемированы, с синюшным оттенком, язык обложен серым налетом, зрачки расширены, с ослаблением реакции на свет.

Отмечается тахикардия с последующим замедлением и нарушением сердечного ритма. Артериальное давление сначала повышенное, затем падает. Сознание спутано, возможны психомоторное возбуждение, судороги, кома, гипертонус мышц конечностей, ригидность затылочных мышц, токсический шок, паралич дыхания.

Неотложная помощь. Промывают желудок, дают солевое слабительное. Проводят форсированный диурез с ощелачиванием крови, ранний гемодиализ.

Методы активной детоксикации. Вводят этиловый спирт 30 % — 100 мл внутрь, затем каждые 2 ч по 50 мл 4 — 5 раз; в коматозном состоянии — внутривенно капельно этиловый спирт в виде 5 % раствора из расчета 1 г/кг в сутки.

Симптоматическая терапия. Вводят преднизолон 25 — 30 мг внутривенно, витамин Б! — 5 мл 5 % раствора и аскорбиновую кислоту 20 мл 5 % раствора внутривенно, глюкозу 300 мл 5 % раствора и новокаин 30 мл 2 % раствора внутривенно капельно, АТФ — 2 — 3 мл 1 % раствора внутримышечно повторно. Проводят лечение токсического шока, люмбальную пункцию при отеке мозга.

Спирт этиловый (этанол, винный спирт, алкогольные напитки)

Этанол находит самое широкое распространение в разных областях народного хозяйства, в медицине. По действию на организм относится к наркотикам жирного ряда. В результате действия этанола на кору головного мозга наступает опьянение с характерным алкогольным возбуждением. В больших дозах он вызывает наркотический эффект.

Оказывает психотропное (наркотическое) действие. Смертельная доза — около 300 мл (95 %), у привычных к алкоголю — значительно выше. У детей смертельной может оказаться доза 6 — 30 мл 96% спирта. Токсическая концентрация в крови 1,5 г/л, смертельная 3,5 г/л. Быстро (40 — 90 мин) всасывается в желудке (20 %) и тонком кишечнике (80 %). Окисляется с образованием

ацетальдегида, уксусной кислоты. Выводится через легкие и с мочой в течение 7—12 ч.

Клиническая картина. При приеме внутрь токсических доз после общеизвестных симптомов опьянения быстро развивается кома. При этом наблюдается холодная липкая кожа, гиперемия лица, снижение температуры тела, рвота, непроизвольное выделение мочи и кала. Зрачки сужены, а при нарастании расстройства дыхания — расширены, определяется горизонтальный нистагм. Дыхание замедленное, пульс частый, слабый. Иногда возможны судороги, аспирация рвотных масс, ларингоспазм. Возможна остановка дыхания в результате механической асфиксии с последующим падением сердечно-сосудистой деятельности.

Неотложная помощь. Промывают желудок через зонд, дают солевое слабительное, вызывают форсированный диурез.

Симптоматическая терапия. Проводят туалет полости рта с наложением языкодержателя и отсасыванием слизи из полости глотки. Восстанавливают нарушенное дыхание: вводят атропин — 1 мл 0,1 % раствора, кордиамин — 2 мл подкожно, лучше внутривенно. При отсутствии глоточных рефлексов проводят интубацию и искусственное аппаратное дыхание. Вводят глюкозу — 40 мл 40 % раствора с инсулином 15 ЕД внутривенно, витамины: B_6 — 2 мл 5 % раствора, B_1 — 5 мл 5 % раствора внутримышечно. Проводят ощелачивание крови: вводят гидрокарбонат натрия — до 1000 мл 4 % раствора внутривенно капельно; никотиновую кислоту — 1 мл 5 % раствора подкожно повторно.

Суррогаты алкоголя

Гидролизный и сульфитный спирты — разновидности этилового, получаемые из древесины путем гидролиза; гораздо токсичнее этилового спирта;

денатураты — технический спирт с примесью метилового спирта и других веществ, токсичнее этилового спирта;

одеколоны и лосьоны — распространенные косметические средства, содержащие до 60 % этилового спирта, метиловый спирт, эфирные масла и пр.;

клей БФ — его основой являются фенолформальдегидная смола и поливинилацеталь, растворенный в этиловом спирте;

политура — этиловый спирт с содержанием большого количества ацетона, бутилового и амилового спиртов; некоторые виды политур содержат анилиновые красители.

Неотложная помощь и симптоматическая терапия при приеме внутрь гидролизного и сульфитного спирта, денатуратов, одеколонов и лосьонов такая же, как при отравлении этиловым спиртом; при приеме внутрь клея БФ и политуры — как при отравлении ацетоном (см. далее).

Ацетон (диметилкетон, пропанол)

Ад стон — бесцветная, летучая, воспламеняющаяся жидкость. Неочищенный ацетон может содержать примеси органических кислот, альдегидов и других веществ. Широко используется в качестве растворителя.

Оказывает психотропное (наркотическое), нефротоксическое, местное раздражающее действие. Смертельная доза более 100 мл. Токсическая концентрация в крови 200 — 300 мг/л, смертельная — 550 мг/л. Быстро адсорбируется слизистыми оболочками, выводится через легкие, а также с мочой.

Клиническая картина. При попадании внутрь и вдыхании паров отмечаются состояние опьянения, головокружение, слабость, шаткая походка, тошнота, рвота, боль в животе, коллапс, коматозное состояние. Возможно снижение диуреза, появление белка и эритроцитов в моче. При выходе из коматозного состояния часто развивается пневмония.

Неотложная помощь. При приеме внутрь проводят промывание желудка, при ингаляционном отравлении — промывание глаз водой, ингаляция кислорода. Проводят форсированный диурез с ощелачиванием крови (гидрокарбонат натрия 10—15 г внутрь).

Симптоматическая терапия. Осуществляют лечение острой сердечно-сосудистой недостаточности (токсический шок), пневмонии. При боли в животе — 2 мл подкожно вводят 2 % раствор папаверина, 1 мл 0,2% раствора платифиллина, 1 мл 0,1 % раствора атропина.

Бензин

Бензин оказывает психотропное (наркотическое), гепатотоксическое, нефротоксическое, пневмотоксическое действие. Особенно опасен этилированный бензин, содержащий тетраэтилсвинец. Быстро всасывается в легких и желудочно-кишечном тракте. Выводится преимущественно через легкие.

Клиническая картина. При вдыхании паров — головокружение, головная боль, чувство опьянения, возбуждение, тошнота, рвота. В тяжелых случаях — нарушение дыхания, потеря сознания, судороги, запах бензина изо рта. При заглатывании — боль в животе, рвота, увеличение и болезненность печени, желтуха, токсическая гепатопатия, нефропатия. При аспирации — боль в груди, кровянистая мокрота, цианоз, одышка, лихорадка, резкая слабость (бензинная токсическая пневмония). Отравления особенно тяжело протекают у детей. Возможны хронические ингаляционные интоксикации.

Неотложная помощь. Пострадавшего удаляют из помещения, насыщенного парами бензина. При попадании бензина внутрь —

промывание желудка через зонд с применением 200 мл вазелинового масла или активированного угля. При вдыхании паров или аспирации — ингаляция кислорода, антибиотики (10 млн ЕД пенициллина и 1 г стрептомицина внутримышечно), банки, горчичники. Подкожно вводят камфару 2 мл 20 % раствора, кордиамин 2 мл, кофеин 2 мл 10 % раствора. Внутривенно вводят SO-SO мл 40% раствора глюкозы с коргликоном (1 мл 0,06% раствор) или строфантином (0,5 мл 0,05 % раствор); при боли — 1 мл 1 % раствора промедола, 1 мл 0,1 % раствора атропина подкожно. В коматозном состоянии при нарушениях дыхания проводят интубацию и искусственное дыхание, дают кислород.

Синильная кислота и другие цианиды

Синильная кислота с металлами образует соли — цианиды. Синильная кислота и цианиды используются в различных областях народного хозяйства.

Цианиды обладают высокой токсичностью. Они способны вызывать отравления при поступлении внутрь и при ингаляционном воздействии. Характерно быстрое развитие симптомов интоксикации.

Отравление детей может происходить в результате поедания большого количества зерен некоторых фруктов. В семенах содержатся цианогенные гликозиды, которые в желудке освобождают цианид. Так, 5 — 25 таких косточек могут содержать в себе дозу цианида, смертельную для маленького ребенка. Считается, что смертельная доза амигдалина (1 г) содержится в 40 г горького миндаля или в 100 г очищенных косточек абрикосов.

В основе механизма токсического действия синильной кислоты и цианидов лежит их способность блокировать цитохромоксида-зу, в результате чего нарушается утилизация кислорода клетками тканей, развивается тканевая гипоксия.

Смертельная доза синильной кислоты составляет 50—100 мг, цианида натрия — 150 мг, цианида калия — 200 мг; смертельная концентрация в крови — 5 мг/л.

Клиническая картина. Характерны резкая головная боль, тошнота, рвота, боль в животе, нарастание общей слабости, выраженная одышка, сердцебиение, психомоторное возбуждение, судороги, потеря сознания. Кожные покровы ярко-розовые, слизистые оболочки цианотичны. При поступлении внутрь смертельных доз появляются клонико-тонические судороги, резкий цианоз, острая сердечно-сосудистая недостаточность и остановка дыхания. Смерть может наступить в течение нескольких минут (так называемая молниеносная, или «апоплексическая», форма отравления).

Неотложная помощь. Проводят ингаляцию амилнитрита (2 — 3 ампулы), промывание желудка через зонд, лучше 0,1 % раство-

ром перманганата калия или 0,5 % раствором тиосульфата натрия, дают активированный уголь внутрь.

Методы активной детоксикации. Вводят нитрит натрия 10 мл 1 % раствора внутривенно медленно через каждые 10 мин 2 — 3 раза, тиосульфат натрия 50 мл 30 % раствора и метиленовый синий — 50 мл 1 % раствора внутривенно.

Симптоматическая терапия. Вводят глюкозу 20 —40 мл 40 % раствора внутривенно повторно. Проводят оксигенотерапию. Вводят витамин B_{12} до 1000 мкг в сутки внутримышечно и аскорбиновую кислоту 20 мл 5 % раствора внутривенно, сердечно-сосудистые средства. Проводят реанимационные мероприятия.

Тетраэтилсвинец

Тетраэтилсвинец (ТЭС) — бесцветная маслянистая легколетучая жидкость с ароматическим запахом. Пары ТЭС в 11,2 раза тяжелее воздуха. Нерастворим в воде, но хорошо растворяется в органических растворителях и животных жирах.

Тетраэтилсвинец в качестве антидетонатора входит в состав этиловой жидкости, которая применяется для этилирования бензина; является опасным нервно-сосудистым ядом. Он легко проникает в организм через легкие, кожные покровы и желудок, оказывает непосредственное повреждающее действие на нервные клетки, наряду с этим яд вызывает распространенные сосудистые расстройства.

Концентрация ТЭС около 0,0001 мг/л может вызвать отравление в случае длительного воздействия. Смертельная доза при энтеральном поступлении 1,5 мг/кг.

Тетраэтилсвинец обладает выраженным кумулятивным действием—депонирование в головном, спинном мозге, небольшая часть — в печени, почках. Разлагается с образованием токсичного триэтилсвинца. Выделяется преимущественно почками. Латентный период — несколько часов.

Клиническая картина. Характерны потеря аппетита, тошнота, рвота, слабость, головокружение, нарушение сна, кошмарные сновидения, галлюцинации, брадикардия, гипотония, потливость, слюнотечение, зуд, дрожание, возбуждение. В тяжелых случаях — проявление острого психоза. Возможно развитие токсической нефропатии.

Особенно чувствительны дети, скрытый период интоксикации у них резко сокращен.

Неотложная помощь. Обмыть кожу керосином, затем мылом и водой. При попадании в желудок проводят промывание 2 % раствором гидрокарбоната натрия или 0,5 % раствором сульфата магния, после чего сульфат магния дают внутрь как солевое слабительное. Проводят форсированный диурез.

Симптоматическая терапия. Внутривенно вводят глюкозу 30 — 50 мл 40 % раствора, тиосульфат натрия 20 мл 30 % раствора, хлорид кальция 10 мл 10% раствора; при возбуждении — диазепам 4 мл 0,5 % раствора внутримышечно. Противопоказано введение морфина, хлоралгидрата, бромидов.

Этиленгликоль (антифриз, тормозная жидкость этиленгликолевого состава)

Этиленгликоль — сиропообразная жидкость сладковатого вкуса, температура кипения 198 °С. В основном его применяют в виде 35 — 40 % водного раствора как антифриз (незамерзающую смесь).

При попадании в организм оказывает психотропное (наркотическое), нефротоксическое, гепатотоксическое действие. Смертельная доза около 100 мл (без предварительного приема этанола). Токсическая концентрация в крови 1,5 г/л, смертельная — 2,4 г/л. Быстро всасывается в желудочно-кишечном тракте, большая часть подвергается метаболизму в печени с образованием токсических метаболитов: глиоксоль, гликолевая и щавелевая кислоты. Выводится с мочой.

Клиническая картина. После приема антифриза внутрь сначала наступает чувство легкого алкогольного опьянения при хорошем самочувствии. Спустя 5 — 8ч появляются боль в животе, сильная жажда, головная боль, рвота, понос. Кожа сухая. Слизистые оболочки с цианотичным оттенком. Определяется психомоторное возбуждение, расширение зрачков, повышение температуры тела, одышка, тахикардия.

При тяжелых отравлениях — потеря сознания, ригидность затылочных мышц, клонико-тонические судороги. Дыхание глубокое, шумное. Развивается острая сердечная недостаточность, отек легких, анурия, токсическая гепатопатия, острая печеночно-почечная недостаточность.

Неотложная помощь. Промывают желудок через зонд, вводят солевое слабительное. Проводят форсированный диурез с ощелачиванием крови, ранний гемодиализ в первые сутки после отравления или гемосорбция.

Методы активной детоксикации. Вводят 10 % раствор хлорида кальция или глюконата кальция по 10 — 20 мл внутривенно повторно; этиловый спирт 30 % по 30 мл внутрь повторно или 5 % раствор внутривенно по 100 — 200 мл в первые сутки (1 — 2 г 95 % этилового спирта на 1 кг массы тела).

Симптоматическая терапия. Проводят лечение острой печеночно-почечной недостаточности. При возбуждении вводят сульфат магния 10 мл 25 % раствора внутримышечно повторно, глюкозо-новокаиновая смесь внутривенно, сердечно-сосудистые средства, проводят спинальную пункцию.

24.2. Отравления ядовитыми грибами

На Руси во все века к «тихой охоте» — сбору грибов люди относились с особым теплым чувством. Кроме сбора грибов хождение по лесу, часто с детьми, оказывает на организм оздоровительное действие. Собранные грибы можно варить, жарить, сушить, солить, мариновать. Блюда из грибов по питательной ценности приближаются к мясным (недаром в народе грибы называют вторым мясом), а по разнообразию вкусовых качеств даже превосходят их.

При возникновении чрезвычайных ситуаций, когда обеспечение населения традиционными продуктами питания может резко сократиться, значение дикорастущих съедобных растений и грибов существенно возрастает. С увеличением интенсивности сбора возрастает и опасность отравлений ядовитыми видами флоры.

Во время сбора грибов надо быть предельно внимательными и помнить, что никаких особых примет ядовитости грибов нет. Бытующие представления о том, что ядовитые грибы вызывают потемнение серебряной ложки и луковицы, всегда отличаются неприятным запахом и вкусом, не бывают червивыми, неверны. Поэтому профилактика отравлений заключается только в знании внешних признаков съедобных и ядовитых грибов.

В нашей стране встречаются около 80 видов ядовитых грибов, из них сильно ядовитыми свойствами отличаются приблизительно 20 видов.

Все ядовитые грибы по характеру действия их токсинов можно подразделить на три группы:

1) высокотоксичные грибы (бледная поганка, мухомор вонючий, или поганковидный, паутинник плюшевый, строчки — весенний и гигантский), яды которых поражают внутренние органы;

2) грибы, содержащие яды нейротропного и психотропного действия (мухоморы, волоконницы, лепиоты, говорушки);

3) грибы, яды которых поражают желудочно-кишечный тракт, вызывая острый гастроэнтерит; по численности это самая обширная группа ядовитых грибов (все ложные опята, некоторые виды паутинников, свинушки, ложные лисички, млечники и др.).

Бледная поганка

Бледная поганка (разновидности: бледная поганка белая, бледная поганка зеленая, бледная поганка желтая) — смертельно ядовитый гриб, ошибочное употребление которого в пищу вызывает тяжелое отравление, часто с летальным исходом. По незнанию или небрежности бледную поганку часто путают с шампиньонами или с сыроежками белого цвета.

Бледная поганка белая встречается в лиственных и хвойных лесах, на песчаной почве с июля по октябрь. Другие виды бледных поганок отличаются от белой в основном лишь по цвету шляпки.

Бледная поганка зеленая растет в лиственных лесах, на песчаной почве с июля по октябрь. На севере и в центральных частях России встречается редко, к югу — чаще. Ее можно спутать с шампиньонами, зеленками и сыроежками.

Бледная поганка желтая растет на песчаной почве в лиственных, реже — хвойных лесах, с июля по сентябрь. На севере и в центральных частях России встречается редко, на юге, начиная с южной части Тульской области, — чаще. Отравления происходят вследствие того, что желтые бледные поганки ошибочно принимают за зеленки, сыроежки или шампиньоны.

Шампиньон желтокожий сходен с желтой бледной поганкой, однако он менее ядовит. Этот гриб встречается в европейской части России, на Кавказе, в Сибири, Средней Азии. Растет в лиственных лесах, парках, на лугах, в лесополосах, обычно одиночно или небольшими группами, с июня по октябрь.

Клиническая картина. Отравления бледной поганкой — самые тяжелые из всех грибных отравлений. Бледная поганка содержит высокотоксичные алкалоиды фаллоин, фаллоидин, ама-нитин. Эти яды оказывают гепато-, нефро-, энтеротоксическое действие. В 100 г свежих грибов (5 г сухих) содержится 10 мг фалло-идина, 13,5 г аманитина. Смертельная доза аманитина — 0,1 мг/кг. Никакая кулинарная обработка этих грибов не обезвреживает яды. Они не разрушаются кипячением, вымачиванием и высушиванием. Токсины быстро всасываются из желудочно-кишечного тракта, депонируются в печени.

Отравление особенно опасно из-за длительного инкубационного периода, что затрудняет постановку диагноза. Латентный период до развития выраженных симптомов интоксикации длится от 6 до 24 ч, иногда даже до 48 ч. За это время яды успевают не только всосаться, но и произвести в организме необратимые изменения.

Клиническая картина отравления бледной поганкой протекает в две стадии. После скрытого периода внезапно возникают симптомы острого гастроэнтерита: боли в животе, упорная рвота и профузный понос «рисовым отваром».

Вследствие обезвоживания организма появляются жажда, вялость, помрачение сознания, частый и слабый пульс; вваливаются глаза, становится беззвучным голос, ухудшается зрение, отмечается сухость кожи и слизистых оболочек, синюшность губ и ногтей. Артериальное давление падает, возможен коллапс. Нарушение солевого баланса приводит к судорогам икроножных и лицевых мышц. Через 1 — 2 дня понос и рвота прекращаются, боли в животе исчезают.

Но после кажущегося улучшения через 3 — 4 дня наступает вторая стадия отравления. Появляются симптомы токсического гепатита (желтуха, увеличение и болезненность печени, потемнение мочи, обесцвечивание кала) и токсического нефрита (снижение диуреза или анурия, белок в моче). Печеночно-почечная недостаточность приводит к развитию комы. Особенно тяжело отравления протекают у детей.

При постановке диагноза принимают во внимание анамнез, а также двухфазность клинического течения при сочетании явлений гастроэнтерита и токсического гепатита.

Симптоматическая терапия. Лечение на первой стадии отравления направлено главным образом на ликвидацию обезвоживания и коллапса. Вводят плазмозаменители, содержащие электролиты (полиглюкин и др.) и глюкозу, в объеме не менее 3 — 5 л в вену капельно. Для повышения артериального давления показан мезатон (0,5—1,0 мл 1% раствора внутривенно), норадреналин (1 — 2 мл 0,2 % раствора в 500 мл 5 % раствора глюкозы, внутривенно, капельно, под контролем АД). Эти адреномиметики можно добавлять к плазмозамещающим растворам (по 1 ампуле на 0,5—1 л раствора). При сердечной недостаточности назначают строфантин и коргликон по 0,25 — 0,5 мл ампульного раствора в вену. Слабительные противопоказаны, промывание желудка малоэффективно, его следует избегать, особенно при длительном латентном периоде.

Лечение на второй стадии отравления направлено на борьбу с пеыеночной и почечной недостаточностью. Применяют гидрокортизон (до 0,5 г в сутки), глюкозу с витаминами, холин, маннитол. фуросемид в обычных дозах, липоевую кислоту по 20 — 30 мг/кг в сутки внутривенно; при необходимости проводят детоксикационную гемосорбцию и гемодиализ («искусственная почка»).

Прогноз плохой, погибают 60 —80 % пострадавших. Смерть может наступить в первые дни, во время обезвоживания, от острой сердечной недостаточности, или во втором периоде болезни от почечной комы.

Строчок обыкновенный, сморчок обыкновенный

Строчок обыкновенный — гриб неправильной шаровидной формы, темно- или светло-коричневого цвета, внутри полый. Поверхность шляпки неровная, с глубокими извилистыми складками, отдаленно напоминающими извилины головного мозга. Растет в хвойных и смешанных лесах, преимущественно на песчаных почвах, на старых пожарищах, лесных вырубках ранней весной по май включительно.

Свежие строчки (весенний и гигантский) могут вызывать тяжелые отравления, близкие по клинической картине к интокси-

кации бледной поганкой. Содержащийся в них яд гиромитрин и гельвеловая кислота обезвреживаются при сушке (но не при термической обработке).

Необходимо подчеркнуть, что сушеные строчки не ядовиты и обладают отличными вкусовыми качествами. Через три недели после сушки они становятся безвредными.

Отравления строчками наблюдаются исключительно ранней весной. Эти первые весенние грибы появляются в лесу, как только стает снег.

Сморчок обыкновенный растет в это же время весной преимущественно в хвойных лесах, на старых пожарищах, лесных вырубках и опушках. Это условно съедобный гриб, содержащий сильно ядовитое вещество — гельвеловую кислоту. По внешним признаком он сходен со строчком: шляпка яйцевидной формы, темно- или светло-коричневого цвета, внутри полая, сужается книзу, постепенно переходит в ножку. Поверхность очень неровная, сетчато-ячеистая, с узкими выступающими ребрами и плоскими впадинами, отдаленно напоминает пчелиные соты с неровными ячейками.

Сморчок — условно съедобный, вкусный гриб, но его необходимо предварительно варить 10—15 мин. Яд при кипячении не разрушается, но переходит в отвар. Отвар необходимо вылить не пробуя, так как в него во время варки переходит гельвеловая кислота. Отваренные грибы нужно промыть водой, отжать и только после этого готовить. Однако и такие обезвреженные грибы не рекомендуется есть в больших количествах (больше 200 г в день). Сморчки становятся безвредными также в результате высушивания на воздухе, употреблять после этого в пищу их можно через три недели.

Необходимо помнить, что указанные способы обезвреживания пригодны только для строчков и сморчков. Для других ядовитых грибов эти способы неэффективны.

К сожалению, очень немногие знают, что строчки и сморчки при неправильном приготовлении могут вызвать тяжелое, нередко смертельное отравление. Содержащаяся в них гельвеловая кислота оказывает гемотоксическое (гемолитическое) действие. Отравление развивается в результате употребления в пищу плохо отваренных грибов или бульона.

Клиническая картина. Первые признаки отравления проявляются обычно через 6— 10 ч. Отравившийся начинает чувствовать боли в желудке, тошноту, которая вскоре переходит в неукротимую, очень ослабляющую рвоту. Одновременно появляется сильная головная боль. Понос бывает редко. Иногда все явления отравления этим ограничиваются и человек выздоравливает. В тяжелых случаях на следующий день появляются гемоглобинурия (красная моча), гемолитическая желтуха, развивается поражение печени и

почек; в очень тяжелых случаях может наступить смерть. Особенно чувствительны к яду дети.

Симптоматическая терапия. Лечение отравлений строчками и сморчками проводится так же, как при отравлениях бледной поганкой. Неотложная помощь (промывание желудка) малоэффективна вследствие длительного латентного периода.

Мухоморы

Мухомор вонючий, или поганковидный; мухомор красный; мухомор пантерный; мухомор порфировый; мухомор лимонно-желтый — ядовитые грибы, вызывающие отравления со своеобразными признаками.

Из всей группы мухоморов по степени ядовитости полярно выделяются два: мухомор вонючий и мухомор лимонно-желтый.

Мухомор вонючий (поганковидный) — самый ядовитый из всех мухоморов. Сильно ядовитый гриб, по внешним признакам и токсичности подобен бледной поганке белой. Встречается в таежной зоне России. Растет в хвойных и смешанных лесах, одиночно и небольшими группами, с июля по октябрь. Вопреки своему названию, мякоть у этого мухомора белая, без особого вкуса и запаха или с запахом сырого картофеля.

Мухомор весенний — очень близкий вид — смертельно ядовитый гриб, чаще встречается в широколиственных лесах более южных районов в мае —июле (до сентября).

Мухомор лимонно-желтый — слабо ядовитый гриб. Шляпка бледно-желтая, реже с зеленоватым оттенком. Встречается по всей территории России в лесной зоне. Растет с лиственными и хвойными породами в лесах одиночно с июня по октябрь.

Остальные три вида мухоморов обладают приблизительно одинаковой токсичностью, но различаются картиной отравления.

Мухомор красный — очень красивый гриб, общеизвестен. Встречается по всей территории России в лесной зоне, очень часто и местами обильно, особенно в северных районах. Растет в хвойных, широколиственных и смешанных лесах, группами, с июня по ноябрь. Представляет опасность лишь для маленьких детей, оставленных без присмотра. В некоторых зарубежных странах иногда по небрежности его собирают вместе со съедобным похожим на него кесарским грибом, встречающимся на территории бывшего СССР только в Закавказье.

Мухомор пантерный растет в сосновых, лиственных и смешанных лесах, с июля по октябрь.

Мухомор порфировый растет в хвойных лесах в те же сроки. Отравления этими мухоморами могут происходить по ошибке при небрежном сборе шампиньонов, хотя оба эти вида резко отличаются от шампиньонов.

Клиническая картина. Отравление мухоморами вызывает нарушение функций центральной и периферической нервной системы. Токсины этих грибов относятся к группе алкалоидов. В них содержатся мускарин (холиномиметик), мусцимол и мускаридин (антихолинэргетики, сходные по действию с атропином). Мускаридин, или микоатропин, идентичен по составу растительному атропину. Кроме того, в этих грибах содержится галлюциноген буфотенин. В каждом случае клиническое течение отравления определяется преобладанием того или иного алкалоида.

Алкалоиды данной группы содержатся во многих видах мухоморов (красном, пантерном, порфировом, поганковидном), в ряде волоконниц, лепиот и говорушек.

Симптомы отравления нейротропными алкалоидами проявляются очень быстро — через 20 — 30 мин после употребления грибов в пищу. У некоторых мухоморов латентный период длится от одного до шести часов. Картина отравления может быть весьма разной в зависимости от преобладания того или иного яда в конкретных экземплярах грибов.

Можно выделить следующие синдромы:

мускариновый — более характерный для красного мухомора: тошнота, рвота, понос, кишечные колики, миоз, усиленное пото-и слюноотделение, брадикардия, коллапс; в более поздние сроки — бронхоспазм и бронхорея с явлениями механической асфиксии и ложного отека легких;

мускаридиновый (микоатропиновый) — более характерный для пантерного мухомора: тахикардия, помрачение сознания, галлюциноз, бред, расширение зрачков;

бутофениновый — наиболее характерный для порфирового и поганковидного мухоморов: психомоторное возбуждение, галлюциноз, эйфория; возможно маниакальное состояние, нарушения восприятия пространства и времени; вегетативные расстройства (саливация, рвота, артериальная гипертензия, повышение вегетативных рефлексов и т.д.).

Симптоматическая терапия. Лечение отравлений этого типа необходимо начинать с промывания желудка раствором перманганата калия (1 : 5000), 0,5 % раствором танина, водными взвесями активированного угля (1 — 2 столовые ложки на стакан теплой воды) или оксида магния (20 — 30 г).

В качестве слабительного через зонд вводят 200 мл вазелинового масла. При отсутствии его назначают солевое слабительное (20 — 40 г сульфата натрия на 100 мл воды). В тяжело протекающих случаях с явлениями обезвоживания следует вводить плазмозаменители (изотонический раствор хлорида натрия, полиглюкин) до 3 л/сут внутривенно капельно.

В дальнейшем лечение проводится в зависимости от преобладания симптомов.

Если отмечаются сужение зрачков, замедленный пульс, падение артериального давления, обильное пото- и слюноотделение (мускариновый синдром), рекомендуются инъекции 0,1 % раствора атропина по 1 мл под кожу повторно с интервалом 30 — 40 мин до наступления эффекта (обычно 3 — 4 раза).

При явлениях острого психомоторного возбуждения с галлюцинациями и бредом, симптомами расширения зрачков и тахикардией при нормальном АД показано введение 5 мл 0,5 % раствора прозерина под кожу. Атропин противопоказан. Во всех случаях психомоторного возбуждения, при появлении галлюцинаций рекомендуется внутримышечное введение 2 — 5 мл 2,5 % раствора аминазина. В случае высокой температуры тела пострадавшего обертывают влажными простынями, на голову кладут холод.

Грибы, вызывающие синдром острого гастроэнтерита

Наиболее часто происходят отравления многочисленной группой ядовитых грибов, основные проявления которых выражаются в виде синдрома острого гастроэнтерита. Их вызывают кирпично-красные и серно-желтые ложные опята, шампиньон желтокожий, некоторые виды паутинников, недоваренные осенние опята, неотваренные или невымоченные млечники, грузди, волнушки. Яды этих грибов действуют раздражающе на слизистую оболочку желудочно-кишечного тракта.

Клиническая картина. Симптомы отравления проявляются через 1 — 2 ч после приема грибов в пищу и выражаются в тошноте, переходящей в рвоту, поносе, болях в желудке и кишечнике. При тяжелых формах отравления резкое обезвоживание организма вызывает сильную жажду, судороги, нарушение кровообращения, слабость сердечной деятельности. У здоровых людей такие отравления заканчиваются обычно благополучно. Полное выздоровление наступает через 1 — 3 дня. Смертельные исходы наблюдаются только у ослабленных пожилых людей и детей или в тех случаях, когда у пострадавших имеются болезни печени, почек, сердца.

Симптоматическая терапия. Первая помощь и лечение отравлений этого типа проводится симптоматическими средствами по общей методике, применяемой при гастроэнтеритах вследствие отравления токсинами: промывание желудка, назначение слабительных, адсорбентов и обволакивающих препаратов, плазмозаменяющих жидкостей.

Рассматривая вопросы токсичности грибов, надо помнить, что отравления могут возникнуть не только от употребления в пищу ядовитых, но и от съедобных грибов, например, собранных в неподходящих местах. Так, известно, что грибы способны накапливать соли тяжелых металлов и других вредных веществ в количе-

ствах, опасных для здоровья человека. Поэтому нельзя собирать грибы (а также ягоды и лекарственные растения) вдоль крупных автомобильных дорог и вблизи промышленных предприятий, являющихся источниками загрязнения окружающей среды.

Могут вызвать отравления и старые, перезрелые грибы, в которых начался процесс распада белков. Даже вполне съедобные грибы у людей с хроническими заболеваниями органов пищеварения нередко вызывают обострение болезни.

24.3. Отравления ядовитыми растениями

Аконит

Аконит (борец, голубой лютик, иссык-кульский корень) распространен в западных районах России и зарубежной Европе, в южных районах Сибири и на Дальнем Востоке. Все части растения, особенно корнеклубни, очень ядовиты.

В народной медицине настойка корнеклубней аконита (1:400) применяется наружно для растираний при вывихах, подагре, артритах, при лечении радикулита и невралгий.

Действующее начало — алкалоид аконитин. Оказывает нейротоксическое (курареподобное, ганглиоблокирующее), кардиотоксическое действие. Смертельная доза — около 1 г растения, 5 мл настойки, 2 мг алкалоида аконитина.

Клиническая картина. Симптомы отравления многообразны: тошнота, рвота, онемение языка, губ, щек, кончиков пальцев рук и ног, чувство ползания мурашек, ощущение жара и холода в конечностях, преходящие нарушения зрения (видение предметов в зеленом свете), сухость во рту, жажда, головная боль, беспокойство, судорожные подергивания мышц лица, конечностей, потеря сознания. Дыхание учащенное, поверхностное, затрудненный вдох и выдох, возможна внезапная остановка дыхания. Снижается артериальное давление (особенно диастолическое). На начальной стадии наблюдаются брадиаритмия, экстрасистолия, затем — пароксизмальная тахикардия, переходящая в фибрилля-цию желудочков.

Неотложная помощь. Промывание желудка, солевое слабительное, активированный уголь внутрь, форсированный диурез, детоксикационная гемосорбция.

Симптоматическая терапия. Внутривенно 20 —50 мл 1 % раствора новокаина, 500 мл 5 % раствора глюкозы. Внутримышечно 10 мл 25 % раствора магния сульфата. При судорогах — диазепам (седуксен) 5— 10 мг внутривенно. При расстройствах сердечного ритма — внутривенно 10 мл 10% раствора новокаинамида (при нормальном АД!) или 1 — 2 мл 0,1 % раствора обзидана, 20 мл 40% ра-

створа глюкозы с 1 мл 0,06 % раствора коргликона. При брадикардии — 0,1 % раствор атропина подкожно. Внутримышечно 100 мг кокарбоксилазы, 2 мл 1 % раствора АТФ, 5 мл 5 % раствора аскорбиновой кислоты, по 4 мл 5 % растворов витаминов В] и B_6.

Болиголов пятнистый (омег ядовитый, омег пятнистый, головолом)

Болиголов распространен в европейской части бывшего СССР к югу от 60-й параллели, в Казахстане, Средней Азии. Растет у заборов и строений, по кустарникам, опушкам, лесистым склонам и как сорняк в сельскохозяйственных посевах.

Все части растения, особенно незрелые плоды, содержат ядовитые алкалоиды (до 2%), наиболее опасен из которых кониин: он вызывает восходящий паралич спинного мозга и парализует окончания двигательных и чувствительных нервов.

Отравление чаще всего происходит вследствие употребления в пищу листьев и корней болиголова вместо петрушки, пастернака, сельдерея, моркови, а плодов — вместо аниса. Иногда наблюдаются отравления детей, когда они путают болиголов с купырем (Купырь лесной — Anthriscus sylvestris) — съедобным растением с анисовым запахом. Отличительные признаки болиголова — красноватые пятна на стебле, круглые черешки листьев, неприятный мышиный запах и жгучий вкус. У купыря же черешки листьев четырехгранные, вкус острый, но не жгучий, по запаху он напоми-нает'морковь.

Клиническая картина. При легком отравлении наблюдаются слабость, побледнение лица, слюнотечение, «царапанье» в горле, тошнота, иногда рвота и понос. В более тяжелых случаях, кроме того, отмечаются: сначала возбуждение и судороги, а затем угнетение и сонливость; иногда — непроизвольное отделение мочи, которая имеет запах растения. Нарастают симптомы поражения органа зрения: наблюдается птоз (опущение верхнего века), нарушение аккомодации, зрачки расширены, на свет не реагируют. Деятельность сердечно-сосудистой системы нарушается мало. Сознание обычно ясное. Температура тела понижена. Характерный симптом — восходящий паралич, начиная с ног, сопровождающийся парестезиями, потерей кожной чувствительности и угнетением дыхания. Непосредственная причина смерти — паралич дыхательной мускулатуры. В тяжелых случаях пострадавший погибает от паралича дыхательного центра еще до «выключения» дыхательных мышц. Во всех случаях причиной гибели является асфиксия.

Неотложная медицинская помощь. Специфического лечения нет. Промывают желудок, назначают солевое слабительное и вазелиновое масло через зонд. Основное внимание уделяют борьбе с

нарушениями дыхания: вводят дыхательные аналептики (бемегрид, коразол, этимизол) в обычных дозах, обеспечивают вдыхание кислорода. При необходимости применяют управляемое (искусственное) дыхание, а для ускорения выведения яда используют осмотические диуретики или фуросемид.

Вех ядовитый

Вех ядовитый (цикута, болиголов водяной, омег водяной) распространен почти по всей территории России. Растет по берегам водоемов, болотистым лесам, нередко в воде.

Вех — одно из самых ядовитых растений. Основное действующее вещество — цикутотоксин, которое содержится во всех частях растения, особенно в корневище.

Отравления вехом ядовитым наблюдаются чаще весной. Страдают в основном дети, которых привлекают молодые побеги этого растения, появляющиеся еще осенью и остающиеся зелеными до весны, а также иногда выступающее из земли сладковатое корневище с запахом петрушки. Небольшое количество (2 — 3 г) корневища может вызвать тяжелое отравление.

Клиническая картина. Действие цикутотоксина проявляется очень быстро. Уже через несколько минут после того, как был съеден первый кусочек корневища, появляются сначала сладкий, а потом горький вкус во рту, обильное выделение слюны, головная боль, головокружение, общая слабость, коликообразные боли в животе, тошнота, рвота. Кожа бледнеет, зрачки расширяются, возникает сонливость, учащается дыхание, нарастает тахикардия.

Особенно характерны приступы судорог. Начинаясь мелкими подергиваниями мышц головы, судороги распространяются по всему телу. Голова запрокидывается назад (опистотонус), ноги напряженно вытягиваются, челюсти сжимаются. Через 20 — 30 с тонические судороги сменяются беспорядочными клоническими судорогами мышц ног, шеи, челюстей. Пострадавший кричит, скрипит зубами, изо рта выделяется пена. После приступа наблюдается полное мышечное и нервное истощение. При тяжелых отравлениях приступы судорог могут быстро следовать один за другим. Во время одного из них может наступить смерть. При благоприятном исходе судороги прекращаются, наступает глубокая адинамия, сопровождающаяся психической заторможенностью. Часто наблюдается затемнение или потеря сознания, может возникнуть временный общий паралич.

Неотложная медицинская помощь. Специфического лечения нет.

Симптоматическая терапия. Промывают желудок, а затем вводят через зонд 20 —30 г сульфата натрия (разведенного в полустакане воды) и 200 мл вазелинового масла. Для купирования судо-

рог вводят 1 г хлоралгидрата в клизме или 5— 10 мл 5 % раствора барбамила внутримышечно. Для стимуляции сердечной деятельности используют строфантин, целанид, коргликон и другие аналогичные препараты в обычных дозах. При нарушении дыхания применяют искусственное (управляемое) дыхание или вдыхание кислорода.

Аналептики (камфора, кордиамин) и симпатомиметики (норадреналин, мезатон) из-за судорог противопоказаны.

Ввиду особой токсичности веха ядовитого его необходимо отличать от полезных и съедобных растений — дягиля лекарственного и дудника лесного, так как по внешним признакам они весьма сходны.

Индийская конопля

Индийская конопля (гашиш, план, марихуана, анаша) — опасное ядовитое растение, содержащее наркотические вещества.

Клиническая картина. Вначале развивается психомоторное возбуждение, расширение зрачков, шум в ушах, яркие зрительные галлюцинации, затем — общая слабость, вялость, плаксивость и долгий, глубокий сон с замедлением пульса и понижением температуры тела.

Неотложная помощь. Промывают желудок в случае принятия яда внутрь, проводят форсированный диурез. При резком возбуждении вводят 4 — 5 мл 2,5 % раствора аминазина внутримышечно.

24.4. Отравления ядом животных

Распространение опасных животных обусловлено теми же закономерностями, которые определяют состав животного мира в различных зоогеографических областях Земли. Чаще всего ядовитые животные встречаются в районах с обильной и многообразной фауной.

Особенно богат их видовой состав во влажных районах тропической зоны, где наиболее благоприятны условия жизни для животных с непостоянной температурой тела, к которым относится абсолютное большинство ядовитых видов. Здесь же встречаются самые крупные представители ядовитых животных и виды, вырабатывающие наиболее опасные токсины.

Таким образом, отравления людей токсинами ядовитых животных относятся, как правило, к *тропической патологии.*

В зонах с умеренным климатом распространены лишь немногие виды ядовитых животных, токсины которых не вызывают у людей тяжелых отравлений и редко приводят к летальному исходу.

Насекомые

Насекомые — самый обширный класс в современной фауне, объединяющий около миллиона видов членистоногих. За небольшим исключением все они обитают на суше.

Некоторые насекомые способны вырабатывать вещества, в той или иной мере токсичные для организма человека. Наиболее опасны среди ядовитых насекомых представители отряда перепончатокрылых (пчелы, осы, шмели, шершни).

Пчелы и *осы* составляют обширную группу, в состав которой входит более 20 тыс. видов, они распространены на всех материках, кроме Антарктиды. Многие из них ведут синантропный образ жизни, некоторые виды культивируются человеком в целях получения меда и как опылители растений. Вследствие этого контакты людей с пчелами и осами происходят чаще, чем с другими ядовитыми животными, а число отравлений их ядом намного превосходит число интоксикаций, вызванных укусами ядовитых змей.

Пчелы и осы имеют весьма совершенный, высокоспециализированный аппарат для выработки, хранения и введения яда. Главными его частями являются ядовитые железы и жало на конце брюшка.

Яд пчел и ос имеет сложный химический состав и значительно отличается от ядов других животных. Компоненты, обладающие ферментативной активностью, играют в нем второстепенную роль. Главным действующим началом являются биологически активные амины (гистамин, серотонин, ацетилхолин) и полипепти-ды, среди которых наибольшее значение имеют кинины, апамин и мелитин. Эти вещества обладают широким спектром действия на важнейшие системы организма человека: нервную, сердечно-сосудистую, дыхательную, эндокринную.

Ужаление шмелей принципиально не отличается от ужаления пчел и ос.

Шершни являются, как пчелы и осы, синантропными, но их уколы воспринимаются значительно болезненнее, чем ужаление другими перепончатокрылыми, однако большинство видов этих насекомых обитает главным образом в тропических районах Азии, а на территории России встречается редко.

Клиническая картина. Характер и выраженность симптомов отравления ядом перепончатокрылых в гораздо большей степени, чем при поражении ядом других животных, зависит от индивидуальной чувствительности пострадавшего к чужеродным белкам. При ужалении пчелами в большинстве случаев наблюдается лишь местная реакция. Общие симптомы развиваются только при ужалении 120—150 пчелами, а ужаление 400 — 500 — вызывает тяжелое отравление, требующее оказания неотложной помощи. Однако и при отравлении ядом нескольких или даже одной пчелы иногда воз-

никает анафилактическая реакция, которая может привести к смерти от анафилактического шока.

В момент введения яда ощущается жгучая боль, которая не стихает в течение нескольких часов. В области поражения очень быстро появляются гиперемия и отек.

При множественных поражениях отек может распространяться на значительные участки кожи. Наблюдается побледнение кожных покровов. Появляются сердцебиение, головокружение и одышка. Частота пульса достигает 130—140 ударов в минуту. Иногда отмечаются конвульсии.

Неотложная помощь. Антитоксической сыворотки против яда пчел и ос нет.

Симптоматическая терапия. Лечение следует проводить исходя из развивающихся симптомов отравления. Если в ранке осталось жало пчелы, его нужно удалить. К месту ужаления прикладывают холодные (если возможно, ледяные) компрессы, а затем применяют мази с антигистаминными препаратами (преднизолоновую мазь и др.). Для уменьшения болей назначают анальгетики (парентерально по 1 — 2 мл 50 % раствора анальгина 2 — 3 раза в сутки и др.).

При повышенной возбудимости показаны транквилизаторы: седуксен (внутривенно 2 мл 0,5 % раствора), элениум (внутрь по 0,005 — 0,01 г 2 —4 раза в день) или триоксазин (внутрь по 0,3 г 2 — 3 раза в день).

Змеи

Абсолютное большинство змей — обитатели суши. Мировая фауна насчитывает более 2600 их видов, из них около 400 — ядовиты.

Большинство отравлений людей змеиным ядом связано с укусами небольшого числа наиболее часто встречающихся и широко распространенных видов змей.

По далеко не полным данным укусам ядовитых змей в мире ежегодно подвергается не менее 1,7 млн человек. Летальность составляет в среднем 2,4 %. От укусов наиболее опасных ядовитых змей без медицинской помощи погибает в среднем 20—40%, а в некоторых местностях — до 70 % пострадавших.

Большая часть летальных исходов приходится на Индию и другие страны Южной и Юго-Восточной Азии. В Южной Америке от укусов ядовитых змей ежегодно умирает 3 — 4 тыс. человек, в Африке — око по 800 человек. В Европе единичные смертельные случаи отмечают ся далеко не каждый год.

Почти все виды наземных ядовитых змей относятся к трем семействам: аспидовых (кобры), гадюковых и ямкоголовых (гремучие змеи).

Яд у змей вырабатывается видоизмененными височными слюнными железами по бокам головы позади глаз, поэтому у многих ядовитых змей голова в задней части сильно расширена.

Ядопроводящие зубы у змей расположены на переднем конце верхней челюсти. Эти зубы намного крупнее остальных. Внутри ядопроводящих зубов проходят канальцы для оттока яда.

Семейство гадюковых змей включает в себя 58 видов змей, распространенных по всей Европе, Азии и Африке.

Голова у гадюковых змей округло-треугольной формы с притупленным носовым концом и выпирающими вбок височными углами, где находятся ядовитые железы; она отделена от туловища резким шейным перехватом. Тело короткое и толстое, к заднему концу оно резко суживается и переходит в короткий тупой хвост.

Все виды окраски гадюк, включая и зеленый цвет гадюк древесных, являются разными вариантами покровительственной окраски, которая делает этих змей незаметными на окружающем фоне.

Большинство гадюк не предупреждают врага о своем присутствии, принимая, например, демонстративные позы, как многие аспиды, а просто уползают или затаиваются, стараясь остаться незамеченными. Если противник приближается вплотную, гадюка может сразу укусить. В теплое время года гадюки наиболее активны в сумерки.

Днем же они большую часть времени прячутся в убежищах или греются на солнце. Яд большинства гадюк по сравнению с ядом аспидов гораздо менее опасен для человека. Его токсическое действие на организм проявляется главным образом значительной местной реакцией.

Опасность для жизни представляют обычно лишь укусы крупных гадюк (гюрзы, а также обитающих в Африке, Южной и Юго-Восточной Азии). При правильном и своевременном лечении даже в этих случаях летальные исходы редки.

Перечислим наиболее опасные виды гадюк, обитающих в России и ближайшем зарубежье.

Обыкновенная гадюка распространена по всей лесной зоне Европы и Азии от Британских островов до Сахалина. Длина ее не превышает 75 см. Окраска верхней части тела колеблется от серо-голубой до почти черной. На спинной стороне темная зигзагообразная полоса, не всегда хорошо заметная.

Степная гадюка более мелкая, светлоокрашенная, встречается южнее, в лесостепной и степной зонах, в том числе на берегах Черного и Каспийского морей; длина тела не превышает 50 см.

Укусы этих гадюк малоопасны для человека. Летальный исход составляет не более 0,5 %, а при своевременной и правильно оказанной первой помощи он вообще исключен.

Гюрза — крупная змея, некоторые ее экземпляры достигают в длину 1,6 м. Область распространения весьма обширна. Гюрза встречается на Кавказе и в южных районах Средней Азии. Чаще всего она обитает в сухих предгорьях, среди камышей и разреженного кустарника, по обрывам берегов и в долинах рек. Укус гюрзы вызывает тяжелое отравление. Без надлежащей медицинской помощи 10 % пострадавших умирает.

Песчаная эфа — змея длиной 50 — 60 см — быстро передвигается по песку особым «боковым» ходом, способна «утопать» в песке. Обитает в южных районах Средней Азии (на побережье Каспийского моря, южнее Аральского моря).

Клиническая картина. Укусы ядовитых змей не причиняют резкой боли. В большинстве случаев ощущение в момент укуса можно сравнить с уколом булавкой. На месте укуса гадюки на небольшом расстоянии видны две точечные ранки, нанесенные ядопроводящими зубами.

При укусе неядовитых змей на коже можно заметить четыре ряда мелких отметин, оставленных многочисленными зубами (например, при укусе ужа).

В отличие от клинических признаков, которые наблюдаются при укусах аспидов (кобр), когда местные проявления выражены сравнительно слабо, а основная картина развивается в виде быстрого нарастания симптомов действия нейротропных ядов (с параличом дыхательного центра), при отравлении ядом гадюк на первый план выступают местные поражения и симптомы расстройства кровообращения.

Нарушения деятельности нервной системы при укусах гадюк выражены сравнительно слабо.

Через 10 — 15 мин на месте укуса гадюки начинает развиваться отек, появляется эритема. Отек в течение нескольких часов распространяется на большую часть конечности, а к исходу суток может захватить и часть туловища.

Неотложная помощь. Самым эффективным средством первой помощи при отравлении ядами змей является немедленное введение пострадавшему специфической антитоксической сыворотки. Антитоксические сыворотки приготовляют путем иммунизации животных ядами змей одного или нескольких видов. В первом случае получаются моновалентные, а во втором — поливалентные сыворотки.

Сыворотка вводится согласно инструкции по ее применению подкожно или внутримышечно.

Симптоматическая терапия. Неспецифическое лечение проводится во всех случаях при укусах змей помимо введения сыворотки и способствует более быстрому устранению развившихся симптомов отравления или уменьшает их проявления. Особенно важное значение приобретает неспецифическое лечение в тех случа-

ях, когда введение сыворотки в связи с возможными осложнениями (опасность развития анафилактического шока) нецелесообразно, как, например, при легких отравлениях ядом гадюк.

Знание правил неспецифического лечения особенно важно в связи тем, что длительное время практиковались и рекомендовались в литературе вредные, ошибочные методы лечения, вследствие применения которых возникали тяжелые осложнения, приводившие к гибели пострадавших даже чаще, чем действие самого яда.

Конечный исход лечения людей, пораженных ядом змей, и быстрота их выздоровления во многом зависят от того, насколько правильно и своевременно им была оказана первая помощь.

Яды змей оказывают весьма сильное действие на организм человека, с самого начала необходимо избегать мероприятий, травмирующих больного и усугубляющих действие яда. Необходимо проводить лишь щадящую терапию.

Для уменьшения нарушений мозгового кровообращения пострадавшего надо положить так, чтобы голова была опущена ниже уровня тела. Затем 10—15 мин следует энергично отсасывать яд из ранок ртом или с помощью кровоотсосных банок, если укус нанесен в таком месте, где можно их применить. Если начать отсасывать яд немедленно после укуса, удается удалить до 30 — 40% количества введенного яда. При опоздании на 15 мин количество удаленного яда снижается до 10—12 %.

Правильно проведенное отсасывание значительно уменьшает тяжесть поражения. При укусе в руку пострадавший может провести его сам. Хотя яд и не всасывается через неповрежденные слизистые оболочки, отсасываемую жидкость необходимо сплевывать, так как нельзя быть уверенным в отсутствии микротравм в полости рта.

Людям, имеющим нарушения слизистых оболочек полости рта или кариозные зубы, отсасывать яд ртом запрещается. После удаления яда рот необходимо прополоскать раствором марганцовокислого калия или чистой водой. Во время отсасывания следует производить легкий массаж области укуса большим и указательным пальцами по направлению к ранкам. При первых признаках отека отсасывание прекращают, обрабатывают место укуса антисептиками и накладывают тугую стерильную повязку.

Распространение яда в организме происходит главным образом по лимфатическим сосудам и усиливается при мышечных движениях. Чтобы замедлить его поступление в жизненно важные центры и дать возможность организму привести в действие защитные механизмы, необходимо иммобилизовать пораженную часть тела.

Методика ее выполнения такая же, как и при переломах: руку подвешивают в согнутом положении, ногу фиксируют шинами, в крайнем случае прибинтовывают к здоровой ноге.

Пострадавшему обеспечивают полный покой. Дают обильное питье (крепкий горячий чай) и препараты, поддерживающие работу сердца. Транспортируют пострадавшего только в лежачем положении.

Укус змеи у большинства людей вызывает значительное нарушение психики. Страх может привести к психогенным расстройствам многих важных функций организма и даже вызвать потерю сознания. Поэтому с первых минут после укуса надо успокоить пострадавшего и на протяжении всего лечения уделять постоянное внимание психотерапии.

Большой вред пострадавшему может нанести применение некоторых методов оказания помощи, рекомендовавшихся в прошлом. Наложение жгута на конечность выше места укуса, разрезы кожи в области укуса с целью «удалить яд вместе с кровью», кровопускание, иссечение тканей в области укуса, введение марганцовокислого калия, прижигание места укуса — все эти вредные и ошибочные методы «лечения» приводят к опасным осложнениям, которые протекают значительно тяжелее, чем само отравление.

Рыбы

Рассмотрим лишь малую долю тех опасностей, которые исходят от обитателей водной среды.

Для жителей Российской Федерации неактуальны контакты с активно-ядовитыми рыбами (скатами, акулами, химерами, рыбами-змейками, скорпенами, рыбами-жабами, рыбами-хирургами, пескарками, звездочетами) и морскими змеями, так как они не обитают в прилегающих к России акваториях.

Крайне мала для жителя России и вероятность встречи с неядовитыми, но очень опасными морскими животными (такими, как акула, меч-рыба, мурена, электрический скат, барракуда, косатка), которые могут нанести человеку смертельную травму.

В юго-восточных морях обитают иглобрюхие рыбы, которых относят к пассивно-ядовитым. Они представляют для человека большую опасность. В частности, тяжелые отравления могут возникнуть при употреблении в пищу рыб семейства рыб-собак.

В печени, молоках, икре, кишечнике, брюшине и коже у всех особей большинства видов рыб-собак содержится один из наиболее сильных животных ядов — *тетродотоксин.* Летальность среди отравленных этим ядом достигает 60 %. Он выдерживает кипячение в течение 4 ч, не теряя токсических свойств. Человеку достаточно съесть маленький (около 30 г) кусочек печени этой рыбы, чтобы погибнуть через 15 — 20 мин. И тем не менее в некоторых восточных странах эту рыбу употребляют в пищу. В Японии, на-

пример, рыба-собака употребляется в пищу как деликатесное блюдо под названием «фугу».

Для России такие опасности скорее из разряда экзотики, поэтому в данном разделе кратко рассмотрены только вторично ядовитые рыбы, вызывающие отравления при употреблении в пищу.

Интоксикации, возникающие при употреблении в пищу вторично ядовитых морских животных и протекающие с гастроэнтероневрологическими симптомами, получили название отравлений типа сигуатера от местного названия моллюска «sigua», отравление мясом которого большой группы людей было отмечено в 1787 г. в Гаване.

В настоящее время отравления этого типа зарегистрированы при употреблении в пищу более 300 видов обычно съедобных рыб, которые не способны вырабатывать яд в своем организме. Некоторые из них считаются весьма ценными в пищевом отношении и служат для приготовления деликатесных рыбных блюд.

Обычно отравления возникают при употреблении в пищу морских рифовых и прибрежных рыб (рифовых окуней, барракуд и др.), обитающих в Карибском море, центральной и южной частях Тихого океана, у побережий Юго-Восточной Азии и Индонезии. В этих районах отравления типа сигуатера представляют весьма серьезную проблему.

Токсины, вызывающие отравления этого типа, по-видимому, содержатся в разных водорослях. По пищевым цепям яды попадают в организм рыб, накапливаясь главным образом в печени, половых органах и внутренностях. Мясо рыб в большинстве случаев почти нетоксично.

Размножению ядовитых водорослей способствует нарушение экологического равновесия, вызванное естественными причинами (сильными дождями, наводнениями, гибелью у берегов крупных морских млекопитающих и пр.) или деятельностью человека (подводными работами, особенно взрывными, сбросом мусора в океан и т.д.).

В связи с постоянно увеличивающимся загрязнением океана число отравлений обычно съедобными рыбами возрастает (в некоторых районах).

Установлено, что токсические соединения, содержащиеся в промышленных отходах, могут быть первопричиной хронических отравлений людей, употребляющих в пищу рыбу, обитающую в местах их сброса. Так, например, произошло массовое отравление солями ртути в одном из районов Японии (болезнь Минамата). Подобные проблемы могут возникнуть и в России.

Клиническая картина. Симптомы отравлений токсинами рыб весьма разнообразны. Преобладают проявления нарушений функций органов пищеварения и нервной системы.

Тяжесть отравлений типа сигуатера может быть разной. Преобладают проявления нарушений функций органов пищеварения, а в тяжелых случаях — и нервной системы.

Сразу же или в течение нескольких часов после употребления в пищу ядовитой рыбы появляется зуд в области губ, языка и горла, который в дальнейшем сменяется онемением. Отмечаются тошнота, металлический привкус во рту, рвота, боли в животе, понос.

Пострадавшие жалуются на головную боль, общее недомогание, сильный зуд кожи, боли в мышцах и суставах.

В тяжелых случаях развивается сильная мышечная слабость, появляется лихорадка, возникают расстройства зрения: неясное видение предметов, временная слепота, светобоязнь, появление темных пятен перед глазами. Нарушается кожная чувствительность: горячее воспринимается как холодное и наоборот. Наблюдаются расстройства координации движений, параличи, судороги. Может наступить смерть.

Выздоровление идет чрезвычайно медленно (иногда много месяцев). Летальность при тяжелых отравлениях составляет около 7 %.

Неотложная помощь. Специфических противоядий нет.

Симптоматическая терапия. Должна проводиться быстро и энергично. Прежде всего необходимо очистить желудок, обильно промывая его через зонд или вызвав рвоту. Для промывания желудка используют раствор перманганата калия (1:5000), 0,5% раствор танина, водную взвесь активированного угля или оксида магния (20-30 г).

После очищения желудка дают солевое слабительное. Назначают адсорбирующие и обволакивающие средства: активированный уголь (по 10—15 г повторно, каждую порцию запивать водой), взбитый яичный белок, молоко.

При чрезмерном выделении слизи во рту и носоглотке необходимо отсасывать жидкость и часто поворачивать голову пострадавшего набок. В случае ларингоспазма делают интубацию или трахеостомию.

Для борьбы с нарушением дыхания назначают кислород, применяют искусственную вентиляцию легких, используют кофеин (подкожно 2 — 5 мл 10% раствора), кордиамин (подкожно 3 мл), этимизол (подкожно 4 — 5 мл 1,5% раствора), цититон (внутривенно 1 мл).

Дезинтоксикационная терапия. Вводят глюкозу с витаминами (внутривенно 20 — 50 мл 40 % раствора глюкозы с 0,5 г аскорбиновой кислоты), гипосульфит натрия (внутривенно по 5 — 50 мл 30 % раствора). Применяют ретинол (внутримышечно раствор ацетата ретинола в масле по 25 — 100 тыс. МЕ в сутки), глюконат кальция (внутримышечно или внутривенно медленно 5—10 мл 10% раствора).

Контрольные вопросы

1. Какие лекарственные средства содержатся в аптечке АИ-2?
2. Как проявляется острая лучевая болезнь (каковы ее формы) в зависимости от дозы облучения?
3. Перечислите основные мероприятия неотложной помощи при остром отравлении инсектицидами.
4. В чем заключается неотложная помощь при химическом ожоге глаз?
5. Каковы различия отравлений этанолом и метиловым спиртом?
6. Назовите главные отличия отравлений бледной поганкой, мухомором и ложными опятами.
7. Какие мероприятия неотложной помощи проводятся при укусе гадюки?
8 В чем заключается неотложная помощь при отравлениях типа сугутера?

Раздел VI

ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИХ И ПРОТИВОЭПИДЕМИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Глава 25 УГРОЗА БИОЛОГИЧЕСКОГО ТЕРРОРИЗМА

25.1. Общие положения

Применение болезнетворных биологических агентов в террористических целях основано на использовании микроорганизмов и токсических продуктов их жизнедеятельности, способных вызывать массовые заболевания и гибель людей, животных и растений.

В 1975 г. вступила в силу «Конвенция о запрещении разработки, производства и накопления запасов бактериологического (биологического) оружия и об их уничтожении». Она предусматривает обязательство государств-участников не разрабатывать, не производить, не накапливать, не приобретать и не сохранять биологические агенты и токсины. Принятие конвенции создало благоприятные условия для прекращения изучения и разработки средств биологического нападения. Несмотря на это технология производства и тактика применения средств биологического нападения стала доступна различным экстремистским группам и преступным международным организациям.

В последние годы внимание политиков и специалистов разного профиля к проблемам биотерроризма постоянно усиливается. Обсуждаются возможные биологические агенты, анализируются варианты противодействия их применению.

Взрывчатые вещества широко применяются в экономике. Химические агенты хорошо изучены и для большинства из них отработаны методы обнаружения и лечения пострадавших. Качественно иная ситуация возникает в случае биологических агентов. В природе существует огромное разнообразие микроорганизмов, вызывающих заболевания людей.

Хотя эксперты в области биологического оружия и биотерроризма оперируют несколькими десятками инфекционных агентов, нельзя не принимать во внимание возможное использование и многих других болезнетворных микробов. В последние годы значительно увеличилось число специалистов по биотехнологиям, стала доступной информация по рецептурам биологических препаратов.

Наибольшая привлекательность биологических агентов для использования террористами обусловлена их низкой стоимостью и простотой применения. Так, например, стоимость заражения 1 км^2 биоагентом составляет 1 долл., тогда как при применении химических отравляющих веществ для поражения такой же площади требуется 600 долл., а при использовании ядерного оружия — 800 долл.

Из всех видов оружия массового поражения скорее всего будут отдавать предпочтение биологическим поражающим веществам в силу ряда обстоятельств. Биологическое оружие обладает возможностями стратегического характера и сравнимо по эффекту с ядерным, тогда как химическое имеет более ограниченную сферу действия и в целом является тактическим. Биологическое оружие для террористов — один из более доступных видов оружия массового поражения. Его создание и подготовка к скрытному применению относительно дешевы.

Биологическое поражающее средство легко доставить к месту диверсии и несложно применить. Оно может провозиться под видом простых лекарственных препаратов. Эффективно рассеять рецептуру над большой территорией можно с помощью относительно простых распылительных систем типа обычного противомоскитного пульверизатора или распылителя краски, установленного на легком грузовике. Кроме того, биоагентами могут быть скрытно заражены городские водопроводные системы и продукты питания. В связи с наличием скрытого (инкубационного) периода при диверсионном применении биологических поражающих средств сложно установить время и авторов теракта, что позволяет скрыть факт диверсии и избежать ответственности. Это же определяет сложность идентификации агента.

Обычные химические агенты создают зону поражения длиной порядка 1 км, токсины — порядка 10 км, а биологические агенты могут распространяться по ветру на сотни километров.

Биологический террористический акт — это применение биологических агентов непосредственно для преднамеренного скрытного заражения среды обитания человека или же путем совершения взрывов, создания условий для аварий на объектах биотехнологической промышленности, в микробиологических лабораториях, работающих с патогенными микроорганизмами, с выделением последних во внешнюю среду за пределы этих объектов.

Из всего многообразия микроорганизмов, существующих в природе, в качестве потенциальных биологических агентов практически могут быть использованы при террористических актах только несколько десятков биологических видов.

В качестве биологических поражающих агентов могут использоваться возбудители, вызывающие особо опасные и опасные заболевания. Под особо опасной инфекцией понимают инфекцион-

ную болезнь, быстро распространяющуюся во времени и пространстве и вызывающую тяжелые последствия для здоровья людей либо летальный исход.

Главное для террористов — психологическое воздействие на общество фактом применения биологического поражающего агента и возникновения реальной угрозы для жизни большого числа людей. При оценке характера заболеваний и их структуры для террористических целей могут быть пригодны не только возбудители заболеваний дыхательных путей, но и кишечные инфекции.

При этом предполагается, что тяжесть заболевания вызовет панику и хаос.

Учитывая, что при аэрогенном пути заражения террористу всегда легче поразить значительное число людей, предпочтение всегда будет отдаваться агентам с ингаляционным механизмом передачи инфекции (аэрозольный метод применения).

Таким образом, оценивая по всем критериям возбудителей инфекционных болезней, можно сделать заключение, в какой степени они могут быть использованы террористами и для решения каких задач будут применяться.

С учетом тяжести заболевания, эпидемической опасности и устойчивости во внешней среде к наивысшей категории значимости при совершении терактов следует отнести возбудителей натуральной оспы, чумы и сибирской язвы — заболеваний с высокой летальностью. К категории высокой значимости можно отнести туляремию, ботулизм, вирусные геморрагические лихорадки, холеру:

Другие биоагенты по вероятности их использования в террористических актах относятся к категориям повышенной значимости. Это возбудители Ку-лихорадки, бруцеллеза, сапа, мелиоидо-за, вирусных энцефалитов, сыпного тифа. Большая группа возбудителей относится к категории низкой значимости. Хотя предлагаемая классификация биологических агентов условна, она в достаточной степени "отражает действительность.

В большинстве случаев патогенные микроорганизмы обладают недостаточной устойчивостью к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды при хранении, транспортировке и применении в качестве средств террора. Поэтому они могут быть использованы только в виде специально приготовленных биологических рецептур — смесей специальных препаратов, обеспечивающих биологическому агенту оптимальные условия сохранения своих поражающих свойств. Основной компонент рецептуры — биологический агент; обязательным ее компонентом является наполнитель — питательная среда, на которой был выращен биологический агент; третий необходимый компонент — стабилизирующие добавки, повышающие устойчивость рецептуры при хранении и использовании.

25.2. Организация и проведение мероприятий при ликвидации последствий биологических террористических актов

Санитарно-эпидемиологическая разведка. Она проводится группой эпидемиологической разведки — специальным формированием госсанэпидслужбы. Целью санитарно-эпидемиологической разведки является получение достоверных сведений о состоянии территории, на которой предположительно совершен биологический террористический акт. Задачи разведки:

визуальное подтверждение информации и установление места совершения террористического акта на обследуемой территории или объекте;

оценка создавшейся после акта терроризма эпидемиологической обстановки: наличие инфекционных заболеваний, капель аэрозоля или порошкообразных веществ на объектах внешней среды;

установление эпизоотии среди домашних или диких животных;

определение мест отбора проб в лабораторию для специфической индикации биологических агентов;

установление (по возможности) границ зоны биологического заражения;

обследование санитарно-гигиенического состояния территории, где был совершен террористический акт;

оценка сил и средств местных органов здравоохранения для определения перспектив их использования при ликвидации эпидемических очагов.

Группа эпидемиологической разведки должна быть обеспечена защитной одеждой и оснащена укладками для отбора проб и доставки их в лабораторию. На период работы за группой закрепляется высокопроходимый автомобильный транспорт. Результаты разведки используются для проведения целенаправленных мероприятий по ликвидации медико-санитарных последствий биологического террористического акта.

Отбор проб из объектов внешней среды и проведение индикации биологических агентов. Прибыв в указанный район, группа эпидемиологической разведки проводит обследование указанного участка, определяет объекты для отбора проб и очередность их отбора. Пробы воздуха отбирают с учетом погодных условий и направления ветра. При наличии на территории подозрительных предметов, которые могли использоваться для осуществления теракта, проводят отбор осколков, обнаруженных остатков биологических боеприпасов. При разнообразии мест отбора воды следует в первую очередь отбирать пробы у мест водозабора и водопользования.

В обязательном порядке отбирают такие пробы внешней среды, как налет порошкообразных веществ, капли жидкости и дру-

гие подозрительные субстраты на разных предметах и объектах. Выполняют смывы с поверхностей. Насекомых и клещей отбирают в пробирки. Забирают мелких грызунов и крыс. Почву с поверхности берут только при наличии определенных показателей в радиусе не более 5 м от места предполагаемой работы устройства, использованного для теракта.

Отобранные пробы упаковывают, нумеруют и укладывают в контейнер для транспортировки в лабораторию. Имущество, использованное для отбора проб, обеззараживают.

Первоочередные задачи, стоящие перед бактериологическим (биологическим) контролем, — обнаружение факта применения биоагента, установление вида применяемого возбудителя, границ заражения, времени использования и снятия средств защиты. Для выявления факта применения биоагента проводят неспецифическое экспресс-обнаружение по косвенным признакам, при этом отбирают пробы для установления вида применяемого возбудителя, используя методы и средства специфической индикации.

Основой специфической индикации биоагентов являются лабораторные методы микробиологического экспресс-анализа, проводимого по единой схеме, предусматривающей два взаимодополняющих этапа исследования: вначале проводится анализ нативных (необогащенных) материалов проб из зоны применения биоагентов с помощью двух экспресс-методов, затем — исследование этими же методами материалов проб после их предварительного биологического обогащения.

Выявление инфекционных больных, их изоляция, госпитализация и лечение. Неожиданность и скрытность совершения биологического теракта создают трудности в оказании медицинской помощи заболевшим людям, оказавшимися в очаге биологического заражения, который с момента появления инфекционных больных становится эпидемическим очагом. Для него характерно массовое поражение людей и формирование множественных очагов, появление заболеваний раньше, чем будет установлен факт применения биологических агентов, значительная продолжительность заражающего действия источников инфекции, отсутствие защиты населения от контакта с заразными больными и окружающей средой.

В создавшихся условиях необходимо быстро провести следующие мероприятия по оказанию медицинской помощи населению:

выявить инфекционных больных и подозрительных на заболевание, которые опасны для окружающих;

организовать изоляцию и госпитализацию заболевших;

собрать материалы у больных для лабораторного исследования;

определить круг лиц, подвергшихся риску заражения в результате теракта, изолировать их и провести экстренную профилактику высокоэффективными антибиотиками;

своевременно и правильно провести диагностику и лечение заболевших;

организовать мероприятия по предупреждению дальнейшего распространения инфекционных заболеваний среди населения.

Сущность лечебно-эвакуационного обеспечения инфекционных больных заключается в организации своевременных и последовательных мероприятий по оказанию медицинской помощи и лечению как заболевших, так и подвергшихся риску заражения при нахождении в зоне поражения.

Всех выявленных инфекционных больных необходимо эвакуировать санитарным транспортом в лечебные учреждения. Лица, подвергшиеся риску заражения, эвакуируются в развернутые обсерваторы для последующего медицинского наблюдения.

Выявление инфекционных больных, а также лиц, подозрительных на наличие инфекционного заболевания, возлагается на врачебные, врачебно-сестринские и фельдшерские бригады скорой медицинской помощи амбулаторно-поликлинического звена. На эти же бригады возлагается задача оказания первой врачебной помощи инфекционным больным. Эффективность медицинской помощи инфекционным больным в значительной степени определяется правильно поставленным диагнозом. При появлении массовых заболеваний опасными инфекциями эпидемиологическая, клиническая и лабораторная диагностика болезни на догоспитальном этапе может оказаться затрудненной. Для преодоления этих трудностей врачам предлагается до постановки точного диагноза использовать ориентировочное распределение (сортировку) инфекционных больных (болезней) на пять основных групп:

1) с преимущественным поражением дыхательных путей и легких;

2) с преимущественным поражением желудочно-кишечного тракта и органов пищеварения;

3) с поражением центральной и периферической нервной систем;

4) с поражением кожи и слизистых оболочек;

5) с выраженным синдромом общей интоксикации без видимых локальных органических поражений.

При невозможности постановки точного диагноза указанное разделение на основные группы может помочь врачам правильно наметить порядок противоэпидемических мероприятий в зоне биологического заражения, в частности медицинской сортировки инфекционных больных. Она должна предусматривать выделение однородных групп больных по следующим показателям:

по предварительному диагнозу (группа больных с преимущественным поражением отдельных органов и систем);

степени эпидемиологической опасности;

тяжести;

транспортабельности;

эвакуационному предназначению.

Лечение больных начинают при появлении симптомов специфического заболевания, не дожидаясь окончательных результатов лабораторных исследований. Оно должно быть комплексным и включать разнообразные лечебные средства. Выбор лечебного препарата и схему его применения осуществляет врач-инфекционист с учетом вида возбудителя, его чувствительности к препаратам, а также тяжести инфекционного процесса. До введения антибактериальных препаратов у больного берут кровь и другой биологический материал для постановки серологических реакций, бактериологического исследования.

Экстренная профилактика в эпидемическом очаге. Иммунопрофилактика и иммунокоррекция. Экстренная профилактика (превентивное лечение) представляет собой комплекс медицинских мероприятий, направленных на предупреждение возникновения заболеваний у людей в случае их заражения возбудителями опасных инфекционных болезней. Она проводится немедленно после установления факта бактериального заражения или появления среди населения случаев опасных инфекционных заболеваний и обеспечивает быструю защиту зараженных. Экстренная профилактика подразделяется на общую и специальную. До установления диагноза проводится общая экстренная профилактика. После установления вида возбудителя осуществляется специальная экстренная профилактика.

Влсачестве средств общей экстренной профилактики используются антибиотики и химиопрепараты широкого спектра действия, активные в отношении большинства возбудителей опасных инфекционных заболеваний. Продолжительность курса общей экстренной профилактики определяется вероятным инкубационным периодом и временем, необходимым для выявления, идентификации и определения чувствительности возбудителя к антибиотикам, и составляет в среднем 2 — 5 сут.

В качестве средств специальной экстренной профилактики применяют антибиотики и химиотерапевтические препараты, оказывающие выраженное антибактериальное действие на возбудителя, обнаруженного в очаге заражения, с учетом результатов определения его чувствительности к антибиотикам. Применяют также вакцины, сыворотки, бактериофаги, иммуноглобулины и другие средства. Продолжительность курса специальной экстренной профилактики определяется видом заболевания (сроком инкубационного периода, определяемого со дня заражения) и свойствами химиотерапевтического препарата.

При переходе от общей экстренной профилактики к специальной должна соблюдаться преемственность в сроках назначения и дозах препаратов с учетом ранее полученных средств.

Экстренная профилактика проводится всему населению, подвергшемуся заражению, по распоряжению исполнительных органов власти субъектов Российской Федерации под методическим руководством и при активном участии органов здравоохранения.

После установления вида возбудителя по эпидемическим показаниям проводится специфическая профилактика препаратами для активной иммунизации (вакцинами, анатоксинами), однако в большинстве случаев иммунитет формируется позднее конца инкубационного периода, т.е. заболевание наступает быстрее, чем проявится защитный эффект иммунопрепарата. Поэтому в ряде случаев в первые часы (дни) после возможного заражения применяются средства пассивной иммунизации (сыворотки, иммуноглобулины). Допустимо также сочетанное применение средств активной иммунизации и экстренной профилактики, за исключением тех случаев, когда в качестве прививочных препаратов используются живые вакцины.

В целях повышения неспецифической резистентности организма, усиления эффекта средств экстренной и специфической профилактики возможно применение ряда препаратов, обладающих иммунокорригирующим действием, — так называемых иммуностимуляторов. Эти препараты усиливают выработку антител после вакцинации, существенно сокращают время образования антител и продлевают их сохранение в организме на защитном уровне.

Дезинфекционные мероприятия в эпидемических очагах. Вспышки опасных инфекционных заболеваний, возникших в результате биотеррористических актов, потребуют проведения крупномасштабных дезинфекционных мероприятий, направленных на уничтожение микроорганизмов на разных объектах внешней среды. В практической деятельности под дезинфекцией понимают комплекс рациональных приемов и методов, направленных на уничтожение на объектах внешней среды возбудителей инфекционных заболеваний. Цель дезинфекции — предупреждение передачи возбудителей от инфицированного организма неинфицированному через объект внешней среды.

Дезинфекцию подразделяют на профилактическую, текущую и заключительную. Профилактическая дезинфекция проводится постоянно, независимо от наличия инфекционных заболеваний, в целях предупреждения их возникновения. Для этого систематически обеззараживают воду, сточные воды, места общего пользования. В условиях ЧС значение этих мероприятий существенно возрастает. Текущая дезинфекция проводится в непосредственном окружении больного, в целях предупреждения распространения возбудителей в окружающей среде. Заключительную дезинфекцию проводят после изоляции (госпитализации) больного, а также в случае его смерти.

Средства и методы дезинфекции подразделяются на две основные группы: физические и химические. К физическим методам относится механическое удаление патогенных микробов путем смывания, вытряхивания, влажной уборки, проветривания. Ультрафиолетовые лучи применяют для обеззараживания воздуха, ультразвук — для стерилизации медицинских инструментов. Обработка водяным насыщенным паром под давлением (автоклавирова-ние) применяется для дезинфекции стеклянной посуды, инструментов, предметов ухода за больными. Обжиг и прокаливание используют для обеззараживания лабораторной и аптечной посуды и инструментов. Радиационное излучение также применяется с целью стерилизации и дезинфекции.

Химические средства дезинфекции обладают широким спектром антимикробного действия. Они используются в виде растворов, эмульсий, суспензий, порошков, аэрозолей. Наиболее широкое распространение получили хлорсодержащие дезинфицирующие вещества, а также вещества группы фенолов, пероксида водорода, формальдегид.

Режимно-ограничительные мероприятия в зонах поражения при биологических терактах. В общей системе противоэпидемических мероприятий, проводимых в зонах поражения, важное место занимают режимно-ограничительные мероприятия. Они организуются и проводятся в целях предупреждения выноса и последующего распространения инфекции за пределы возникших эпидемических очагов и представляют комплекс режимных, ограничительных и медицинских мероприятий, которые в зависимости от эпидемических особенностей инфекции подразделяются на обсервационные и карантинные.

Организация и проведение этих мероприятий возлагаются на ответственных руководителей административных территорий и подвергшихся теракту объектов, а также на санитарно-противоэпидемическую комиссию.

Карантин — система временных организационных, режимно-ограничительных, административно-хозяйственных и медицинских мероприятий, направленных на предупреждение распространения инфекционной болезни и обеспечение локализации и ликвидации эпидемического очага — устанавливается решением санитар-но-противоэпидемической комиссии и вводится при подозрении на непосредственное применение при биотеракте возбудителей особо опасных инфекций или же при появлении в очаге биологического заражения больных или подозрительных на заболевание особо опасными инфекциями, групповых заболеваний контагиозными инфекциями с их нарастанием в короткий срок.

При выявлении инфекций, не передающихся от человека к человеку, карантин среди населения заменяется обсервацией на срок максимального инкубационного периода для данного забо-

левания после изоляции последнего больного и дезинфекции. При установлении факта применения возбудителей особо опасных инфекций или появлении даже единичных таких заболеваний вводится карантин.

При введении карантина предусматривается:

полная изоляция эпидемического очага с установлением вооруженной охраны;

строгий контроль въезда и выезда населения и вывоза имущества;

запрещение проезда через очаг заражения автомобильного транспорта;

создание обсерваторов для лиц, выбывающих из карантинной зоны;

раннее выявление инфекционных больных, их изоляция и госпитализация;

ограничение общения между группами населения;

установление противоэпидемического режима работы для населения, транспорта, объектов экономики;

контроль продуктов питания и воды;

установление особого режима работы медицинских учреждений;

проведение мероприятий по обеззараживанию объектов внешней среды и санитарной обработке пораженного населения;

перевод всех объектов пищевой промышленности на специальный режим работы;

проведение экстренной и специфической профилактики;

контроль строгого выполнения правил карантина;

проведение санитарно-разъяснительной работы.

Обсервация — режимно-ограничительные мероприятия, предусматривающие наряду с усилением медицинского наблюдения и проведением противоэпидемических и лечебно-профилактических мероприятий ограничение перемещения и передвижения людей во всех сопредельных с зоной карантина административных образованиях.

Обсервация вводится решением санитарно-противоэпидемической комиссии при установлении факта применения возбудителей неконтагиозных инфекций, а также на территориях с неблагополучным или чрезвычайным санитарно-эпидемическим состоянием и появлением единичных случаев контагиозных инфекций (за исключением особо опасных инфекций).

При введении обсервации предусматривается:

ограничение въезда, выезда и проезда транспорта через обсервируемую территорию;

ограничение передвижения и перемещения населения;

проведение обеззараживания зараженных объектов внешней среды;

активное выявление инфекционных больных, их изоляция и госпитализация;

проведение санитарной обработки пораженного населения;

проведение экстренной профилактики среди контактировавших лиц;

усиление контроля над сельскохозяйственными животными и продукцией животноводства;

установление противоэпидемического режима работы медицинских учреждений;

проведение санитарно-разъяснительной работы.

Вооруженная охрана зоны карантина осуществляется силами и средствами МВД России совместно с воинскими подразделениями Минобороны России.

Для контроля противоэпидемического режима развертываются специальные подразделения — контрольно-пропускные пункты (КПП), включающие в себя санитарно-контрольные пункты (СКП). СКП развертываются в составе КПП силами и средствами здравоохранения с обязательным наличием изолятора. На СКП возлагается проведение комплекса контрольных мероприятий в отношении лиц, находящихся в карантине, слежение за санитарным состоянием аэропортов, железнодорожных, морских и речных вокзалов, проверка медицинской документации, наблюдение за населением при следовании его через СКП.

Глава 26 ОСОБО ОПАСНЫЕ ИНФЕКЦИИ

26.1. Натуральная оспа

Оспа — острое высокозаразное заболевание вирусной природы, характеризующееся тяжелой интоксикацией организма, лихорадкой, появлением пузырьковых высыпаний на коже и слизистых оболочках, оставляющих после себя рубцы.

Ввиду высокой заразительности и тяжести течения оспа отнесена к особо опасным инфекциям.

Возбудитель оспы — вирус, обладающий значительной устойчивостью к действию физических и химических факторов. Возбудитель внедряется в организм через слизистую оболочку верхних дыхательных путей, размножается, проникает в кровь, оттуда вновь попадает в кожу и слизистые оболочки, вызывая их специфическое поражение в виде характерной сыпи.

Источником инфекции является только больной человек. Больной заразен для окружающих с первых признаков заболевания до

полного клинического выздоровления. Наибольшая заразительность приходится на 6 —9-е сутки болезни. Заражение происходит при разговоре, кашле, чиханьи или вдыхании содержащей вирус пыли, попадающей в воздух с одежды, постельных принадлежностей больного.

Инкубационный период при оспе обычно 12—15 сут. Начало болезни острое — озноб с быстрым подъемом температуры до 39 — 40 °С и выше, боли в пояснице, часто тошнота и рвота. С четвертых суток болезни одновременно со снижением температуры появляется сыпь. Сначала она возникает на лице, затем на туловище и потом на конечностях. Вначале появляются бледно-розовые пятна, которые превращаются в узелки темно-красного цвета. В их центре через два-три дня образуются пузырьки, окруженные красным венчиком. Одновременно появляется сыпь на слизистых оболочках. С 7 — 8-х суток болезни состояние больного вновь ухудшается, температура снова достигает 39 — 40 °С, происходит нагноение сыпи. Состояние тяжелое, сознание спутанное, бред. К 10 — 14-м суткам пузырьки подсыхают, на их месте образуются желтовато-бурые корки. На четвертой неделе болезни корки отпадают, оставляя на всю жизнь беловатые рубчики.

Для лечения больного назначают специфический иммуноглобулин, антибиотики (для предупреждения вторичных осложнений). Необходим уход за кожей.

Прогноз зависит от клинической формы болезни, возраста и состояния больного. Летальность при тяжелых формах у непривитых доходит до 25 — 50 %, при легком течении и у привитых прогноз обычно благоприятен.

В 1980 г. была успешно завершена программа глобальной ликвидации оспы путем иммунизации населения Земли осповакциной. XXXIII Всемирная ассамблея здравоохранения в мае 1980 г. официально известила о том, что отныне человечество полностью свободно от одной из наиболее опасных инфекционных болезней — натуральной оспы. Всеми странами была прекращена вакцинация против оспы, а количество коллекций вируса оспы было сокращено до двух (в России и США).

Успех этой кампании имел и негативные последствия. Прекращение вакцинации привело к тому, что на сегодняшний день все население Земли моложе 20 лет не имеет иммунитета против оспы, и эта прослойка с каждым годом будет увеличиваться. Поэтому террористическое применение этого вируса по оценкам экспертов будет иметь крайне тяжелые социальные и политические последствия.

С 1986 г. обсуждается вопрос об уничтожении легальных коллекций вируса в целях снижения риска случайного или преднамеренного выноса вируса оспы из этих лабораторий. Эта позиция игнорировала возможное наличие вируса в ряде стран, где

могут продолжаться работы в нарушение международных соглашений.

В мае 2002 г. было принято решение о необходимости сохранения вируса для проведения научных исследований.

26.2. Чума

Чума — острая природно-очаговая инфекционная болезнь, характеризующаяся тяжелейшей интоксикацией, лихорадкой, поражением лимфатической системы и легких, способностью принимать септическое течение.

Ввиду возможности эпидемического распространения чума относится к группе особо опасных инфекций.

Возбудитель чумы — бактерия в виде небольшой палочки с закругленными концами. Спор не образует. Вне организма возбудитель чумы нестоек. Чувствителен к воздействию тепла, света и высушиванию. При температуре 55 °С погибает за 10—15 мин.

Основной источник инфекции в природе — грызуны (крысы, суслики, мышевидные, сурки). Переносчик инфекции — блохи. Человек заражается при укусе блохи. Возможен путь заражения при обработке охотниками убитых зараженных животных. Особо опасно заражение от человека воздушно-капельным путем при возникновении среди людей легочной формы чумы.

В настоящее время природные очаги чумы встречаются в 50 странах.

В России они зарегистрированы на Кавказе, в Волго-Уральском регионе, Забайкалье, Прикаспии, на Алтае. Различают очаги «дикой» и крысиной чумы.

Инкубационный период при чуме обычно 3 — 6 сут. Выделяют локализованные и генерализованные формы заболевания. Чаще всего наблюдается бубонная форма чумы (70 — 80 %), реже — септическая (15 — 20 %) и легочная (5— 10 %). Чума обычно начинается внезапно. Температура тела повышается до 39 "С и выше. Быстро нарастают симптомы интоксикации: сильная головная боль, головокружение, мышечные боли, иногда рвота. Нарушается сознание, может возникать бред.

Бубонная форма чумы характеризуется появлением чумного бубона. Бубон — это болезненный, увеличенный лимфатический узел диаметром до 10 см. У 60 —70 % больных он локализуется в паховой области. Кроме того, бубоны могут развиваться в области подмышечных или шейных лимфатических узлов. Кожа над бубоном становится багрово-красной, лоснится. Рядом могут возникать вторичные пузырьки. Лимфатические узлы первичного очага подвергаются размягчению, вскрываются. Затем происходит постепенное заживление.

В случаях резкого снижения неспецифической резистентности организма возбудители чумы способны преодолевать барьеры кожи и лимфатических узлов, попадать в общее кровяное русло, обусловливать генерализацию инфекционного процесса с образованием вторичных очагов инфекции в легких, печени, селезенке и других внутренних органах (септическая, вторично-легочная формы чумы).

При генерализации процесса состояние больных очень быстро становится крайне тяжелым. Симптомы интоксикации нарастают по часам. При отсутствии адекватной медицинской помощи больные, как правило, погибают в течение 48 ч. Первичная легочная чума — наиболее опасная в клиническом и эпидемиологическом отношении молниеносная форма заболевания. Начало сверхострое. Период от заражения человека воздушно-капельным путем до смертельного исхода составляет от двух до шести суток.

В случае подозрения на чуму лечение должно быть начато немедленно, не ожидая лабораторного подтверждения. Если антибиотики назначить в первые 15 ч от начала заболевания легочной чумой, то больного удается спасти. Если же лечение начинается позже, чем через 24 ч после появления симптомов заболевания, то сохраняется высокий уровень смертности.

Для лечения чумы рекомендован целый ряд антибиотиков, включая стрептомицин, гентамицин, тетрациклин, доксициклин.

Профилактические мероприятия направлены на предупреждение заболеваемости в природных очагах, медицинское наблюдение за насекомыми, наблюдение за животными, дератизацион-ные и дезинсекционные работы.

В очаге инфекции проводят обсервацию с вакцинацией жителей и госпитализацией всех лихорадящих больных. Лица, общавшиеся с больными чумой, бывшие в контакте с зараженными вещами, участвовавшие в вынужденном забое больных животных, подлежат помещению в специальные изоляторы. Всем им проводят курс профилактического лечения вибромицином, доксицик-лином или стрептомицином.

26.3. Сибирская язва

Сибирская язва — острая инфекционная болезнь, передающаяся человеку от животных, характеризующаяся поражением кожи и слизистых оболочек. Болезнь протекает преимущественно в кожной форме, реже наблюдаются легочная и кишечная формы заболевания.

Возбудителями заболевания являются бактерии, легко образующие во внешней среде споры, чрезвычайно устойчивые к физическим и химическим воздействиям. Вегетативные формы возбу-

дителей быстро погибают без доступа воздуха, при нагревании, под воздействием дезинфицирующих веществ. Споры образуются вне организма при доступе кислорода и могут сохраняться в почве десятки лет.

Источник инфекции — животные, больные сибирской язвой (крупный рогатый скот, овцы, козы, верблюды, свиньи). Основной путь передачи инфекции человеку — контактный, при соприкосновении с больным животным, при уходе за ним, при забое больного скота, разделке туш. При употреблении в пищу зараженных продуктов возникает кишечная форма заболевания. Передача может осуществляться аэрогенным путем при вдыхании инфицированной пыли, костной муки. В этих случаях возникает легочная форма сибирской язвы. Случаев заражения человека от человека не наблюдается.

Чаще всего наблюдается кожная форма болезни (95 %), редко — легочная и очень редко — кишечная. Инкубационный период составляет 2—14 сут (чаще 2 — 3 сут). Ножная форма начинается с появления красного зудящего пятна. В течение суток пятно уплотняется, увеличивается, появляется пузырек, наполненный желтой жидкостью, на месте которого образуется язва с черным дном. Процесс сопровождается повышением температуры, головной болью, расстройством сна. Очень быстро края язвы припухают, образуя воспалительный вал, развивается отек. Дно язвы западает, начинается обильное выделение жидкости. Формируется сибиреязвенный карбункул, который может достигать в поперечнике 10 см. Особенностью карбункула является отсутствие болевой чувствительности в зоне некроза. В дальнейшем на месте язвы формируется струп, который спустя неделю отторгается.

Генерализованные формы сибирской язвы (легочная и кишечная) начинаются остро, характеризуются общей интоксикацией, протекают тяжело. Температура тела быстро достигает 40 °С и выше. Состояние больных с первых часов болезни становится тяжелым, пульс нитевидный, частый, снижается артериальное давление. Резко нарастает дыхательная недостаточность. У больного могут появиться судороги, нарушение сознания. Состояние больного прогрессивно ухудшается. Смерть наступает при развернутой картине инфекционно-токсического шока.

Для лечения сибирской язвы используют антибиотики, а также специфический иммуноглобулин. Наиболее эффективны антибиотики пенициллинового ряда, которые при кожной форме заболевания назначаются внутримышечно и перорально. При генерализованных формах инфекции препарат вводят в больших дозах внутривенно. Для лечения сибирской язвы могут быть использованы тетрациклины, эритромицин.

Своевременное лечение антибиотиками кожной формы сибирской язвы приводит к выздоровлению. В то же время даже на фоне

своевременного лечения антибиотиками легочная форма заболевания несет реальную опасность смертельного исхода. Частота летальных исходов оценивается в 75 % даже в случае своевременного применения современных антибиотиков и соответствующих средств поддерживающей терапии.

Профилактика сибирской язвы заключается в снижении и ликвидации заболеваемости среди животных. В случае их гибели от сибирской язвы трупы сжигают или зарывают в могильники в строго отведенных местах. На дно могилы насыпают слой хлорной извести. Продукты питания, полученные от больных животных, уничтожают. Лицам, подвергающимся опасности заражения, проводят профилактические прививки.

Говоря о сибирской язве, нельзя не упомянуть факт реального использования биотеррористами возбудителя этой инфекции. Они рассылали в США почтовую корреспонденцию, зараженную спорами сибирской язвы. С 4 октября по 2 ноября 2001 г. возникли 10 подтвержденных случаев легочной формы сибирской язвы. Всего же в США в 2001 г. было поражено сибирской язвой 23 человека, пятеро из которых скончались. Порошок с возбудителем сибирской язвы, рассылаемый по почте в американских городах, стал причиной болезни более 20 человек и паники многих миллионов людей не только в США.

26.4. Ботулизм

Ботулизм — это острая инфекционная болезнь, возникающая в результате отравления токсинами бактерий ботулизма и характеризующаяся тяжелым поражением центральной и вегетативной нервной системы. Возбудитель ботулизма широко распространен в природе. Это бактерии, постоянно обитающие в почве. Они являются анаэробами, т.е. размножаются при крайне низком содержании в среде кислорода. Вегетативные формы погибают при кипячении через 2 — 3 мин. Способны образовывать споры, чрезвычайно устойчивые к физическим и химических воздействиям. Споры выдерживают кипячение в течение 5 ч. В анаэробных условиях споры превращаются в вегетативные формы, которые размножаются и выделяют токсин. Последний разрушается при кипячении в течение 5 —15 мин. Ботулотоксин — сильнейший биологический яд. Смертельная доза для человека — всего 0,3 мкг. Известны семь антигенных вариантов ботулинических микробов: A, B, C, D, E, F, G. Для людей наиболее опасны типы A, B, E. Другие разновидности вызывают заболевание у людей крайне редко.

Резервуаром инфекции в природе являются теплокровные и реже холоднокровные животные, в кишечнике которых находятся

ботулинические микробы. Они выделяются с фекалиями во внешнюю среду, где образуют споры. Для возникновения отравления необходимо размножение возбудителя в анаэробных условиях с накоплением ботулотоксина, что и происходит в мясных и рыбных пищевых продуктах, а также в консервированных овощах, фруктах, грибах. Накопление токсинов происходит особенно интенсивно при температуре от +22 до +37 °С. Человек заболевает, употребляя в пищу продукты, содержащие ботулотоксин. Больной не опасен для окружающих.

Инкубационный период при ботулизме — от нескольких часов до 2 —5 сут. Чем тяжелее заболевание, тем он короче. Клиника ботулизма складывается из трех синдромов: паралитического, гастроинтестинального и общетоксического. Болезнь начинается, как правило, остро с гастроинтестинального синдрома (тошноты, рвоты, болей в животе, жидкого стула), который продолжается около суток. Неврологические симптомы появляются или одновременно с желудочно-кишечными или к концу первых — на вторые сутки болезни. К ранним признакам ботулизма относится расстройство зрения. Больные жалуются на «туман», «сетку» перед глазами, двоение предметов, затруднение чтения. Одновременно появляются жажда, сухость слизистых оболочек, расстройство глотания. Эти симптомы сохраняются несколько дней и сопровождаются общетоксическим синдромом — головной болью, головокружением, слабостью, бессонницей.

Грозным признаком, свидетельствующим о неблагоприятном течении болезни, является нарушение дыхания. Больной ощущает нехватку воздуха, тяжесть в груди. Дыхание становится поверхностным, исчезает кашлевой рефлекс, так как развивается парез дыхательной мускулатуры. Причиной смерти больных является острая дыхательная недостаточность.

Больные ботулизмом подлежат госпитализации независимо от сроков начала болезни. Сразу же следует промыть желудок 2 — 5 % раствором питьевой соды, сделать сифонные клизмы, немедленно ввести противоботулиническую сыворотку: вначале — трех типов (А, В, Е), после установления типа возбудителя — соответствующую. При тяжелых формах ботулизма введение сыворотки повторяют через 6 —8 ч до положительного клинического эффекта.

Профилактика ботулизма основана на строгом соблюдении правил приготовления и рыбных и мясных полуфабрикатов, консервированных продуктов, копченостей. Опасность представляют продукты домашнего приготовления, особенно грибные, так как кустарное их производство не обеспечивает должной термической обработки. Перед употреблением такие продукты целесообразно прокипятить 10—15 мин, чем достигается полная нейтрализация ботулинических токсинов.

26.5. Туляремия

Туляремия — острое инфекционное заболевание с природной очаговостью, протекающее с поражением лимфатических узлов, слизистых оболочек и легких, лихорадкой и интоксикацией.

Возбудитель туляремии — мелкие коккоподобные палочки, длительно сохраняющиеся во внешней среде. В воде и влажной почве микробы сохраняют жизнеспособность при низкой температуре до 9 мес.

Туляремия — широко распространенная природно-очаговая болезнь. Она выявлена во многих странах Европы, Азии и Америки. Основной источник инфекции — грызуны (мыши, полевки, водяные крысы, суслики, зайцы). Механизмы заражения человека разнообразны. Наиболее частый — контактный (с дикими животными). В этих случаях возникает кожно-бубонная или глазобубонная форма туляремии. При употреблении загрязненной грызунами воды или продуктов возникают кишечная или ангинозно-бубонная форма заболевания. Заражение может происходить и ингаляционным путем при вдыхании инфицированной пыли, что приводит к развитию легочной формы туляремии. Она может также передаваться при укусах кровососущих насекомых.

Для развития болезни при внедрении возбудителя в кожу или в дыхательные пути достаточно всего нескольких десятков жизнеспособных микробов. На месте внедрения развивается воспалительный процесс, затем микробы попадают в лимфатические узлы. Здесь они размножаются, выделяя эндотоксин, который попадает в кровь, вызывая общую интоксикацию. С кровью микробы попадают во внутренние органы (печень, селезенку, легкие), где формируются специфические туляремийные гранулемы.

Инкубационный период чаще всего продолжается 3 — 7 сут.

Характерно острое начало болезни с озноба, повышения температуры тела в течение первых суток до 38 — 40 °С, нарастающей интоксикации. Больные жалуются на головную боль, слабость, мышечные боли, отсутствие аппетита. При тяжелых формах больные возбуждены, возможен бред. Одновременно обнаруживают увеличенные лимфатические узлы размером до грецкого ореха.

Начальный период болезни имеет общие черты, в дальнейшем начинают выступать на первый план локальные изменения, связанные с воротами инфекции. Кожно-бубонная форма заболевания встречается наиболее часто (50 — 70 % всех случаев). На месте внедрения возбудителя появляется красное пятно, затем оно превращается в пузырек. После разрушения пузырька образуется язва с гнойным отделяемым. В это же время формируется бубон в области регионарных лимфатических узлов. Чаще это подмышечные и шейные лимфатические узлы, реже локтевые. Размеры бубонов постепенно увеличиваются и достигают 3 — 5 см в диаметре, но

могут быть и больше. Исходы бубонов различны. Почти у половины больных через 2 — 4 нед происходит их нагноение. Рассасываются бубоны медленно.

Ангинозно-бубонная форма туляремии характеризуется односторонним тонзиллитом с некротическими изменениями, фибринозными пленками и значительным увеличением регионального лимфатического узла. Динамика развития бубона такая же, как и при кожно-бубонной форме. Выделяют форму туляремии с поражением желудочно-кишечного тракта, возникающую при алиментарном инфицировании. В процесс вовлекаются лимфатические узлы брюшной полости с сохранением общей тяжелой интоксикации. Характерны болевой абдоминальный синдром и задержка стула.

Наиболее тяжелые формы туляремии отмечаются при ингаляционном инфицировании и поражении легких. Эта форма характеризуется лихорадкой неправильного типа, одышкой, болью в груди, сухим кашлем, реже со слизисто-гнойной мокротой. Болезнь характеризуется длительным течением, развитием абсцессов. Рентгенологически при этом обнаруживают увеличение лимфатических узлов брюшной полости, а также очаговые изменения легочной ткани.

Лечение туляремии проводится в стационаре. Используют антибиотики: стрептомицин, канамицин, гентамицин, тетрациклин. Прогноз благоприятный. Летальность при современных методах лечения менее 1 %. Больные туляремией опасности для окружающих не представляют.

Профилактика туляремии состоит в ограничении контактов с грызунами, соблюдении техники безопасности работниками, подвергающимися риску инфицирования. По эпидемическим показаниям проводится плановая вакцинация высокоэффективной живой туляремийной вакциной.

26.6. Геморрагические лихорадки

Геморрагические лихорадки — это группа острых вирусных болезней человека, характеризующихся поражением сосудов, геморрагическим синдромом, лихорадкой и интоксикацией. Возбудители этих заболеваний относятся к различным семействам вирусов. Они объединены в одну группу ввиду способности переживать и размножаться в органах членистоногих. Общим свойством всех вирусов геморрагических лихорадок является природная очаговость, поражение эндотелия сосудов с развитием геморрагического синдрома. В развитии этих заболеваний много общих черт, но в основе — развитие инфекционно-токсического шока. Из места внедрения вирус проникает в кровь, в эндотелий сосудов, в ре-

зультате чего развивается геморрагический капилляротоксикоз. Поражаются клетки нервной системы. В зависимости от заболевания на первый план выходит поражение того или иного органа: почек, печени, желудочно-кишечного тракта.

Геморрагические лихорадки протекают тяжело. За редкими исключениями для борьбы с ними не существует ни вакцин, ни разработанных методов эффективного лечения. Они вызывают заболевания с высоким уровнем смертности.

Естественный путь заражения — контакт с грызунами или насекомыми, которые либо инфицированы, либо являются переносчиками соответствующих заболеваний. Возможна передача некоторых из этих заболеваний от первично инфицированных другим людям при близком контакте или через зараженные предметы, например шприцы или иглы.

Первые симптомы этих заболеваний неспецифичны и включают в себя повышение температуры, мышечные боли, повышенную утомляемость. Часто, по мере развития болезни, начинаются кровотечения и кровоизлияния под кожу, во внутренние органы с последующим развитием шока, коматозного состояния, нарушения функций нервной системы. Уровень смертности в пределах этой группы болезней сильно варьирует, но при большинстве заболеваний он достаточно высок.

Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом

Резервуаром возбудителя служат мышевидные грызуны (рыжая полевка, полевая мышь, азиатская полевая мышь). Заражение человека происходит воздушно-пылевым, алиментарным, контактным путями. Инкубационный период — от 11 до 23 сут. Болезнь начинается остро. С 3 —4-х по 8 — 11-е сутки болезни развивается поражение почек. Одновременно с почечной недостаточностью отмечается геморрагический синдром — кровоизлияния в склеру, кровотечения во внутренние органы. С 21 —25-х суток болезни наступает период реконвалесценции. В России смертность колеблется в пределах 1 — 2 %.

Крымская-Конго геморрагическая лихорадка

Источники инфекции — млекопитающие (коровы, козы, зайцы), переносчики — клещи. Человек заражается при укусах клещей. Инкубационный период от 1 до 14 сут. Начало болезни острое. На третьи —шестые сутки болезни развивается геморрагический синдром — сыпь на животе, грудной клетке, конечностях, кровоизлияния в слизистые оболочки. Нарастают симптомы интоксикации, возникает инфекционно-токсический шок, что может привести к смерти от острой сердечно-сосудистой недоста-

точности. При благоприятном течении болезни лихорадка длится до 12 сут. Период выздоровления 4 — 8 нед. Прогноз серьезный. Летальность — до 30 % и более.

Лихорадка Марбург

Первые вспышки этого заболевания зарегистрированы в 1967 г. в трех городах Европы. Тяжело заболели 25 человек из числа лабораторных работников, имевших контакт с органами и кровью зеленых мартышек. Семеро из них умерли. Резервуар вируса лихорадки Марбург не установлен. Считается, что естественная передача вируса болезни осуществляется среди зеленых мартышек. Больной человек становится опасным источником возбудителя болезни. Вирус находится в слизи, рвотных массах, фекалиях, крови; передается воздушно-капельным, пищевым, контактным и половым путем.

Инкубационный период составляет 1 — 9 сут. Начало острое. На 3 —4-е сутки болезни ведущими симптомами являются тошнота, рвота, понос. На 5 —6-е сутки у больных на туловище обнаруживается пятнистая сыпь. Геморрагический синдром развивается на 7-е сутки: появляются кровоподтеки, гематурия, носовые кровотечения, возможны кровотечения из желудочно-кишечного тракта. Нередки парестезии, судороги, менингеальный синдром. На 3-й неделе болезни могут появиться миокардит, пневмония, гепатит. В период выздоровления, продолжающийся 3 — 4 нед, длительно сохраняется диарея, сонливость. Прогноз чаще всего тяжелый. Летальность достигает 30 — 40 %. Смерть наступает от острых геморрагических проявлений.

Лихорадка Ласса

Геморрагическая лихорадка Ласса — острая вирусная природно-очаговая болезнь, распространенная в основном в Западной Африке. Характеризуется тяжелым течением, геморрагическим синдромом, поражением органов дыхания, почек, нервной системы, миокардитом и высокой летальностью. Резервуаром и источником инфекции являются африканская многососковая крыса и другие грызуны. Человек заражается при контакте с грызунами или предметами и продуктами, загрязненными их слюной и мочой. Заражение может также происходить воздушно-пылевым путем. Больной человек представляет большую опасность для окружающих.

Инкубационный период продолжается от 3 до 17 сут. Болезнь начинается с повышения температуры, слабости, болей мышечных, в животе, тошноты, рвоты, диареи. Температура тела нарастает и через 3 — 5 сут достигает 39 — 40 "С. Лихорадка продолжается 2 — 3 нед. Заболевание протекает с инфекционно-токсическим

шоком. Типичны геморрагическая сыпь, кровотечения, признаки легочной и почечной недостаточности. Болезнь обычно протекает тяжело, летальность достигает 30 — 40 %. Однако встречаются легкие формы болезни. Выздоровление наступает медленно, долго сохраняются слабость, головная боль, одышка. Имеются данные об успешном применении для лечения лихорадки Ласса антивирусного препарата рибавирина.

Лихорадка Эбола

Лихорадка Эбола — острая вирусная высокозаразная болезнь, характеризующаяся тяжелым течением, развитием геморрагического синдрома и высокой летальностью.

В 1976 г. на юге Судана и в северной части Республики Заир вспыхнули необычайно тяжелые по клиническому проявлению эпидемии геморрагических лихорадок. Летальные исходы наступали у 57 — 87 % заболевших. Такой высокой летальности не регистрировали последние десятилетия ни при одной инфекционной болезни, кроме бешенства.

Резервуар инфекции в природе пока точно не установлен. Считается, что это грызуны, обитающие около жилья человека. Своими выделениями они инфицируют разные предметы, а человек заражается при вдыхании пыли, содержащей вирус. Больной человек представляет большую опасность для окружающих. В Заире и Судане основными очагами заражения стали больницы, куда доставляли больных. Вторичными очагами стали семьи больных, покинувших больницы. Заражение происходило при близком контакте с больным. Считается, что для заражения необходимо попадание инфицированного материала (крови и выделений) на поврежденные кожные покровы.

Инкубационный период продолжается от 3 до 21 сут. Болезнь всегда начинается с высокой температуры, сопровождающейся сильной головной и мышечной болью. На 2— 3-й сутки появляются понос и рвота. На 3 — 5-е сутки начинаются геморрагические явления: кровавый понос, кровавая рвота, носовые кровотечения, кровоточащие эрозии слизистой оболочки рта и десен, кровоизлияния в конъюнктиву. На 5 —7-е сутки у 50% больных на предплечьях и голенях появляются высыпания, напоминающие по виду коревые. Сыпь держится до 10— 14-х суток болезни. В период выздоровления, длящийся 1 — 3 нед, сохраняются головная боль, слабость.

Лечение заключается в использовании средств поддерживающей терапии, так как эффективных противовирусных химиопрепаратов нет. Проводится комплекс мероприятий, направленных на борьбу с обезвоживанием, инфекционно-токсическим шоком. Для борьбы с интоксикацией назначают ингаляции кис-

лорода через носовые катетеры, внутривенно капельно вводят преднизолон.

Прогноз всегда серьезный. Летальность достигает 50—85 %. Смерть наступает обычно на 7 —9-е сутки болезни при явлениях шока.

26.7. Холера

Холера — острая инфекционная болезнь с фекально-оральным механизмом передачи, протекающая с диареей, потерей жидкости и солей, возникновением в тяжелых случаях гиповолемиче-ского шока. Относится к карантинным инфекциям. Способна к эпидемическому распространению.

Возбудители холеры — холедные вибрионы двух биотипов: классический и Эль-Тор. Холера относится к числу древнейших болезней человека. До XIX в. она была эндемична для районов Южной Азии. В дальнейшем холера периодически распространялась на многие страны и континенты и уносила миллионы человеческих жизней. В литературе описаны шесть опустошительных пандемий холеры. Начало седьмой, обусловленной холерным вибрионом биотипа Эль-Тор, относят к 1961 г.

Холерный вибрион растет при температуре от +10 до +40 °С, спор не образует. Вибрионы очень чувствительны к кислотам. Кипячение убивает их в течение минуты. Они также быстро погибают под воздействием дезинфицирующих средств.

Источники инфекции — люди, больные типичной формой холеры, стертой формой заболевания, реконвалесценты, продолжающие выделять вибрионы; здоровые вибриононосители. Механизм передачи инфекции — фекально-оральный. Пути передачи разнообразны: водный, пищевой, контактно-бытовой. Холерные вибрионы проникают в организм человека через рот с водой или пищей и попадают в тонкую кишку, в просвете которой интенсивно размножаются, выделяя токсин. Под его воздействием в клетках тонкой кишки активируется фермент аденилциклаза, который вызывает повышение секреции клетками воды и электролитов. Это приводит к потере жидкости с испражнениями и рвотными массами. Помимо жидкости теряются электролиты.

Инкубационный период длится от 1 до 6 сут, чаще всего 1 — 2 сут. Первый клинический признак болезни — внезапно развившийся понос. Стул водянистый, без запаха, быстро теряет каловый характер и представляет мутноватую белую жидкость. Несколько позже появляется рвота. Потеря жидкости со стулом и рвотными массами ведет к обезвоживанию.

Различают четыре степени дегидратации (обезвоживания), которые необходимо знать для проведения правильного лечения больного холерой.

Первая степень дегидратации. Стул и рвота 2 — 5 раз в сутки. Состояние больного удовлетворительное. Потеря жидкости не превышает 3 % массы тела.

Вторая степень дегидратации. Стул 15 — 20 раз в сутки, обильная рвота. Больные жалуются на слабость, сухость во рту, жажду. Кожа сухая, бледная, потеря жидкости составляет 4 — 6 % массы тела.

Третья степень дегидратации. С первых часов болезни появляется обильный жидкий стул, беспрерывная рвота. Больных беспокоит мучительная жажда, судороги конечностей. Тургор (упругость) кожи снижается, собранная в складку кожа не расправляется. Голос слабый, часто чуть слышный. Пульс становится частым, слабым, снижается артериальное давление. Температура тела снижается до субнормальной. Потеря жидкости составляет *7 — 9%* массы тела.

Четвертая степень дегидратации. Болезнь развивается стремительно. Начинается с непрерывной дефекации и обильной рвоты, что уже через 10— 12 ч приводит к обезвоживанию, достигающему 10 % массы тела и более. Понос и рвота прекращаются. Кожа холодная, морщинистая. Черты лица заостряются. Температура тела 34—35 "С. Судороги становятся продолжительными, артериальное давление падает до критического уровня, пульс практически исчезает.

Основу лечения больных холерой составляет восстановление водно-электролитного баланса, которое начинается в максимально ранние сроки. Больным с дегидратацией 1-й и 2-й степени — пероральное (через рот) замещение потерь жидкости и электролитов. Необходимо поить больного часто, дробными порциями даже при наличии рвоты. Можно использовать назогастральный зонд. Для приготовления солевых растворов используют официальные препараты «Регидрон», «Оралит».

При обезвоживании 3-й и 4-й степени абсолютно показано внутривенное струйное введение препаратов: квартасоль, трисоль, хлосоль. Скорость регидратации и время перевода со струйного введения на капельное определяется состоянием больного. Антибиотики не играют решающей роли в лечении больных холерой, но они повышают эффективность патогенетической терапии, уменьшают длительность диареи и сокращают период выделения вибрионов. Больным назначают тетрациклин, левомицетин.

Прогноз при своевременно начатом и правильном лечении, как правило, благоприятный. Однако опыт показывает, что в начале эпидемических вспышек летальность может быть значительной. В целях специфической профилактики по показаниям применяется корпускулярная холерная вакцина и холерген-анатоксин.

Глава 27

САНИТАРНАЯ ОБРАБОТКА ЛЮДЕЙ. ЗАЩИТА И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ ВОДЫ, ПРОДОВОЛЬСТВИЯ, ИМУЩЕСТВА

Чрезвычайные ситуации часто сопровождаются образованием разных очагов поражения, в том числе химических, радиационных и бактериологических. При этом заражению могут подвергнуться сооружения, техника и транспортные средства, одежда и обувь людей, продовольствие, вода и воздух, которые в свою очередь могут стать источниками поражающего воздействия на организм человека.

Опасные очаги поражения могут внезапно возникнуть в мирное время также в результате диверсий и террористических актов.

В случае возникновения военных конфликтов с применением средств массового поражения неизбежно появятся более масштабные очаги, поражающие факторы в которых приведут к массовым потерям среди мирного населения.

Для уменьшения потерь и обеспечения безопасности людей необходимо организовать и провести в короткие сроки мероприятия по обеззараживанию не только предметов, имущества, продовольствия и воды, но и самих пострадавших. При чрезвычайных ситуациях может возникнуть дезорганизация в работе здравоохранения, появятся материальные и людские потери в его звеньях, что не позволит обеспечить в полном объеме медицинскую помощь пострадавшим. Поэтому очень многое в сохранении жизни и здоровья людей, подвергшихся воздействию поражающих факторов, будет зависеть от знаний и умений самих пострадавших, так как оказывать первую медицинскую помощь и проводить неотложные мероприятия по обеззараживанию необходимо будет непосредственно в очаге поражения посредством само- и взаимопомощи.

Мероприятия, направленные на удаление РВ, обезвреживание АХОВ и бактериальных средств (БС), получили название специальной обработки.

Специальная обработка может быть частичной (не окончательной), проводимой еще в очаге поражения, и полной — исключающей возможное дальнейшее поражение людей.

Частичная специальная обработка включает в себя:

1) частичную санитарную обработку людей, направленную на частичное обезвреживание АХОВ и частичное удаление РВ с кожных покровов, одежды и надетых средств защиты;

2) частичную дегазацию (обезвреживание АХОВ) и частичную дезактивацию (удаление РВ) имущества и снаряжения.

Полная специальная обработка в свою очередь состоит из полной санитарной обработки людей, а также полной дегазации,

полной дезактивации и дезинфекции имущества, техники и других объектов окружающей среды. (Дезинфекция не бывает частичной. Она проводится только в полном объеме.)

Частичная санитарная обработка людей. Проводится в очаге поражения в порядке само- и взаимопомощи. Заключается в удалении РВ и обезвреживании АХОВ (ФОБ), попавших на открытые участки кожи, одежду, обувь и индивидуальные средства защиты.

При заражении капельно-жидкими ФОБ частичная санитарная обработка проводится незамедлительно после попадания 0В на кожные покровы и одежду. Для обработки используют жидкость ИПП-8 (ИПП-10, ИПП-11). Вначале этой жидкостью обрабатывают открытые части тела (руки, шею, лицо) и шлем-маску противогаза, а затем протирают воротник и манжеты — те их части, которые соприкасаются с кожей. Смоченным тампоном надо обработать также участки одежды, куда попали капли ФОБ.

Каждый пострадавший несет ответственность за свою частичную санитарную обработку, если он физически способен провести ее. Следует помнить, что наибольший положительный эффект приносит быстро и тщательно проведенная частичная санитарная обработка.

При отсутствии химических дегазирующих растворов капли ФОБ нужно немедленно удалить любыми средствами: землей, снегом, водой с мылом и т.д. Даже при такой обработке тяжесть поражения значительно снижается.

Сочетанное заражение радиоактивными и химическими веществами требует в первую очередь дегазации ФОБ, что одновременно ведет и к дезинфекции обрабатываемых участков, а затем проводят дезактивацию.

Частичная санитарная обработка при загрязнении РВ (частичная дезактивация), как правило, проводится после выхода из зон зараженной территории. Вначале удаляется радиоактивная пыль с индивидуальных средств защиты и проводится обработка верхней одежды. Одежду чистят щеткой, веником, пучком травы, вытряхивают или выколачивают палкой, развесив ее на веревке или перекладине. Обувь моют водой либо протирают влажной тряпкой или незараженным снегом. Обработка одежды проводится в противогазе или респираторе, не снимая перчаток. Надо следить, чтобы счищаемая пыль не сдувалась ветром и не попадала на кожу.

Закончив частичную дезактивацию одежды и обуви, очищают от радиоактивной пыли сумку противогаза, а противогазную коробку и шлем-маску обтирают влажной чистой тряпкой, после чего перчатки и респиратор можно снять. Затем обрабатывают открытые участки кожи (лицо, шею, руки) чистой водой с мылом или жидкостью из ИПП-8. Зимой можно использовать незараженный снег.

При обработке лица с помощью ИПП-8 (ИПП-10, ИПП-11) необходимо оберегать глаза от попадания в них жидкости.

Проведенная частичная санитарная обработка не обеспечивает надежного обеззараживания. Поэтому при первой же возможности необходимо пройти полную санитарную обработку, обязательную особенно в тех случаях, когда после частичной обработки степень заражения превышает допустимые нормы.

Полная санитарная обработка людей. Проводится на незараженной территории в специально подготовленных стационарных обмывочных пунктах (СОП) или в любых помещениях, оборудованных душевыми установками (бани, душевые павильоны) и работающих по принципу санитарных пропускников. В полевых условиях санитарный пропускник может быть развернут в специально оборудованных палатках, где используются дезинфекционно-душевые установки (ДДА, ДДП).

Полная санитарная обработка заключается в тщательном обмывании всего тела под душем теплой водой с мылом и мочалкой или с применением синтетических моющих средств (СМС). Одно* временно проводится обеззараживание одежды, обуви и индивидуальных средств защиты.

Принципом работы санпропускника является организация движения потока людей, проходящих санитарную обработку, в одном направлении, исключающем соприкосновение необработанных людей с уже прошедшими полную санитарную обработку. Для этого в санпропускниках оборудуются три отделения: грязное — для раздевания, обмывочное и чистое — для одевания.

В отделении для раздевания устанавливают скамейки и резиновые мешки для зараженной одежды и обуви; здесь же имеются емкости (бачки, умывальники и т.п.) со свежим 2% раствором хлорамина для дезинфекции открытых участков тела.

В обмывочном отделении устанавливаются души и решетки, прокладываются сточные канавки для отвода воды в поглотительный колодец. Имеются моющие средства — мыло или СМС.

Помещение для одевания оборудуется скамейками. Здесь же находится запас чистой одежды и обязательно присутствует дозиметрист с прибором ДП-5 для проверки качества обработки. Через тамбур чистое отделение сообщается с выходом на чистую территорию. Одежда, зараженная радиоактивными веществами ниже допустимого уровня, переносится прямо в отделение для одевания, а зараженная свыше допустимого уровня отправляется в механизированные прачечные. Одежда и обувь, зараженные стойкими отравляющими веществами (ФОБ), направляются в дегазационный пункт, а зараженные бактериальными средствами — для обработки в камерах дезинфекционно-душевой установки, оборудованной на автомобиле, находящемся на этой же площадке, после чего переносятся в отделение для одевания.

Защита воды, продовольствия и имущества от заражения. Обеспечивается проведением комплекса защитных мероприятий, в которой входят организационные, инженерно-технические, санитарно-гигиенические и другие специальные мероприятия (противопожарные, подготовка транспортных средств, охрана), направленные на предупреждение или максимальное ослабление воздействия поражающих факторов.

Особое внимание уделяют хранению продуктов, употребляемых без термической обработки (хлеб, соль, сахар и т.п.).

Продукты, будучи зараженными РВ, АХОВ и БС, становятся непригодными для непосредственного употребления.

Защита воды проводится применительно к условиям существующего водоснабжения. Централизованное водоснабжение практически полностью обеспечивает защиту воды от заражения АХОВ, РВ и БС.

Вода в артезианских колодцах защищена, если выход скважины загерметизирован слоем глины с водоотводной канавкой.

Сруб шахтного колодца закрывается герметической крышкой, над срубом устанавливается навес или будка; вокруг колодца укладывается слой глины толщиной 50 см и шириной 1,5 —2 м (глиняный замок); выкапывается водоотводная канавка, поверх глины насыпают слой щебня или гальки толщиной 10 см. Ведро для зачерпывания воды из колодца — только общественное, из него воду переливают в индивидуальную емкость.

В домашних условиях небольшие запасы продуктов защищают, заворачивая их в пергамент, фольгу, целлофан, и помещают в полиэтиленовые пакеты или мешки из прорезиненной ткани. Можно использовать стеклянные и глиняные банки, деревянные или фанерные ящики, выложенные изнутри плотной бумагой или полиэтиленовой пленкой.

Молоко, воду, растительное масло лучше держать в бидонах, термосах, бутылках или других герметически закрывающихся емкостях (канистрах, флягах и т.п.).

Обеззараживание продуктов питания, воды и медицинского имущества. Мероприятия по обеззараживанию продовольствия проводятся после обеззараживания территории, помещений и самоочищения наружного воздуха. Перед обеззараживанием все продовольствие проверяют с помощью приборов радиационной и химической разведки и подвергают лабораторному исследованию. Продукты питания и вода, характер и степень загрязнения которых превышает допустимые уровни, считаются опасными и подлежат обеззараживанию или уничтожению. В зависимости от вида и характера заражения предусматривают проведение дегазации, дезактивации и дезинфекции.

Дезактивация продуктов питания и фуража. Загрязненные радиоактивной пылью продовольствие и фураж (зерно) могут быть

дезактивированы путем удаления загрязненного слоя (с обязательным дозиметрическим контролем).

Большие запасы нескоропортящихся продуктов дезактивируют методом длительного хранения (до полного распада РВ и снижения степени загрязнения до допустимых величин).

Овощи, фрукты, мясо и рыбу дезактивируют многократной промывкой проточной водой; твердые жиры — удалением наружного слоя на 2 — 3 мм с обязательным дозиметрическим контролем. Жидкие растительные жиры дезактивируют длительным отстаиванием. Дезактивированные продукты хранят отдельно от незараженных и используют в последнюю очередь.

Продукты, сохранявшиеся в герметичной таре, и консервы употребляют после дезактивации наружной поверхности.

Для дезактивации имущества и разных предметов используются слабые органические кислоты в виде 3 % растворов, образующих с РВ комплексные соединения, легко смывающиеся водой. Поэтому слабые кислоты (щавелевая, лимонная, уксусная) и их соли получили название комплексонов.

В процессе дезактивации могут быть использованы также СМС (ОП-7, ОП-10, СФ-2).

Дегазация продуктов питания и воды. Способы дегазации предусматривают либо уничтожение ОВ, либо удаление их с зараженных объектов. Эти способы подразделяются на механические (удаление зараженного слоя или изоляция зараженной поверхности), физические (естественное или искусственное испарение ОВ с поверхности, смывание ОВ с помощью растворителей, поглощение ОВ адсорбирующими материалами, обжигание огнем), химические и комбинированные.

В качестве химических средств дегазации используют ряд соединений.

1. Хлорактивные соединения (вещества, содержащие активный хлор):

• хлорную известь (содержит до 30 % активного хлора);

• хлорамины (органические соединения, содержащие активный хлор); для дегазации кожных покровов используют 0,5 % водный раствор, для промывания глаз — 0,25 % раствор;

• дветретиосновную соль гипохлорита кальция применяют в виде взвеси (разведение в воде в соотношении 1:5 или 1:10); используется для дегазации деревянных предметов и местности.

Кроме того, используют готовые стандартные растворы: дегазирующий раствор № 1 (раствор гексахлорамина в дихлорэтане), дегазирующие растворы № 2ащ (аммиачно-щелочной) и № 2бщ (безаммиачно-щелочной). Они предназначены для дегазации техники.

2. Щелочные вещества:

• едкий натр (NaOH) применяют в виде 5— 10 % растворов для дегазации предметов, зараженных ФОБ;

• углекислую (кальцинированную) соду Na_2CO_3 применяют в виде *2 — 4%* растворов для дегазации хлопчатобумажных изделий кипячением;

• нашатырный спирт (аммиачную воду) применяют для дегазации ФОБ на одежде, а дважды разбавленный — на коже.

3. Органические растворители (дихлорэтан, керосин, бензин) используют для приготовления дегазирующих растворов, а также непосредственно для дегазации путем смывания ОВ.

Дегазация продуктов питания, зараженных нестойкими АХОВ (аммиаком, хлором), проводится выветриванием. Дополнительная кулинарная обработка обезвреживает эти продукты.

Продукты, зараженные жидкими ФОВ, подлежат уничтожению, а зараженные аэрозолями — дегазируются удалением зараженного слоя и последующим длительным и тщательным выветриванием.

Воду дегазируют хлорированием или отстаиванием с коагулянтами и последующим фильтрованием или кипячением. Использовать дегазированную воду можно только для технических нужд.

Дезинфекция. Для бактериальных средств допустимых уровней заражения нет, поэтому дезинфекция предусматривает во всех случаях полное уничтожение микробов. Дезинфекция осуществляется кипячением, обработкой горячим паром, обжиганием пламенем или применением дезинфицирующих веществ.

В качестве дезинфицирующих средств используют:

• вещества, содержащие активный хлор;

. фенол (кристаллическая карболовая кислота растворяется в воде) для дезинфекции используют в виде *3 — 5%* мыльно-фенолового или мыльно-карболового раствора;

• лизол (или очищенный крезол) применяют в виде горячего 5 % раствора;

« формалин (формальдегид) — применение формалина в сочетании с теплом и паром в камере (положило начало новому универсальному, наиболее эффективному методу дезинфекции — пароформалиновому);

« пероксид водорода применяют для обеззараживания в *1 — 2%* концентрации против вегетативных форм микробов, 10 % — против спорообразующих бактерий;

. оксид этилена обладает высоким дезинфицирующим действием в отношении всех возбудителей.

Дезинсекция. При проведении дезинсекции, для уничтожения насекомых — переносчиков инфекционных болезней, применяются хлорорганические (ДДТ, гексахлоран) и фосфорорганические (хлорофос, карбофос и др.) соединения.

Для уничтожения грызунов применяют механические средства и химические ядовитые вещества (родентициды).

При ликвидации последствий ЧС заключение на реализацию дезактивированного и дегазированного продовольствия и воды после контрольных замеров с помощью приборов и соответствующего лабораторного исследования дает медицинская служба ГО ЧС.

Обеззараживание медицинского имущества. Зараженное медицинское имущество подлежит дегазации, дезактивации и дезинфекции, т.е. подлежит полной специальной обработке или уничтожается.

Медицинское имущество, загрязненное радиоактивной пылью, дезактивируют следующими способами:

инструменты и металлические предметы, стекло и резиновые изделия протирают дезактивирующими растворами с ОП-7, ОП-10 или 10% раствором цитрата (лимоннокислой соли);

перевязочный материал консервируют до полного распада РВ; при заражении лишь упаковки проводят влажное обтирание ее с последующим извлечением из упаковки перевязочного материала;

санитарные носилки вытряхивают РВ из полотнища или стирают его с применением СМС; обтирают жесткие конструкции раствором комплексонов, затем — влажной тканью;

санитарные палатки стряхивают или сметают пыль щетками и метлами;

нательное и постельное белье выколачивают и стирают в механизированных прачечных;

санитарный транспорт обрабатывают струей воды из шланга или дезактивирующими растворами.

Имущество, загрязненное фосфорорганическими веществами, обеззараживают следующими способами:

хирургический инструмент промывают растворителями (спирт, бензин) и кипятят;

стекло и фарфор обрабатывают дегазирующими растворами и кипятят;

резиновые изделия обеззараживают кипячением в 2 % содовом растворе;

перевязочные материалы (кроме ваты) кипятят в 2 % содовом растворе, затем стирают;

вату уничтожают;

носилки и палатки обрабатывают нашатырным спиртом или 5— 10 % раствором хлорамина;

нательное и постельное белье кипятят с содой или обрабатывают в дегазационных пунктах.

Санитарный транспорт обрабатывают растворителями (бензином, керосином) и дегазирующими веществами, как правило, силами химической службы.

При заражении бактериальными средствами металлическую и стеклянную посуду дезинфицируют погружением на 2 ч в 2 % раствор хлорамина или кипятят в 2 — 3 % растворе соды.

Другие предметы медицинского имущества дезинфицируют силами санитарно-эпидемиологической службы ГО ЧС.

Контрольные вопросы

1. Какими методами пользуются террористы при применении бактериальных средств?
2. Перечислите основные мероприятия, проводимые при ликвидации последствий применения бактериальных средств поражения.
3. Назовите наиболее вероятные группы возбудителей инфекционных болезней, которые могут быть использованы при совершении террористических актов.
4. Охарактеризуйте пути передачи возбудителей особо опасных инфекций.
5. Какую роль играют животные в распространении особо опасных инфекций?
6. В чем состоят различия частичной и полной санитарной обработки людей? В каких случаях и где проводятся эти мероприятия?
7. Какими способами и средствами проводится дегазация продуктов питания и воды?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алексеев Н.А. Стихийные бедствия в природе. — М.: Мысль, 1988.

Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов / Л.А.Михайлов, В.П.Соломин, А.Л.Михайлов и др. — СПб.: Питер, 2005.

Безопасность России: Правовые, социально-экономические и научно-технические аспекты. Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. — М.: Знание, 1999.

Беляков В.Д. Военная эпидемиология. — Л.: Изд-во Воен.-мед. академии, 1976.

Беляков В.Д., Яфаев Р.Х. Эпидемиология. — М.: Медицина, 1989.

Брюсов П. Г. Кровотечения при травмах. — М.: Знание, 1983.

Булдаков Л. А. Радиоактивные вещества и человек. — М.: Энергоатомиздат, 1990.

Военная токсикология, радиобиология и медицинская защита: Учебник / Под ред. С. А. Куценко. — СПб.: ООО «Издательство ФОЛИАНТ», 2004.

Военно-морская и радиационная гигиена: Учебно-методическое руководство / Под ред. С. В. Гребенолова. — СПб.: ЛИО «Редактор», 1999.

Тир Дж., Шах К. Зыбкая твердь: что такое землетрясение и как к нему подготовиться. — М.: Мир, 1988.

Гостев В. С. Раны. Первая медицинская помощь: Метод, указания. — СПб.: Изд-во СПбГУ, 2004.

Гражданская оборона на объектах агропромышленного комплекса: Учебник / Под ред. Н.С.Николаева, И.М.Дмитриева. — М.: Агропромиздат, 1990.

Дикорастущие растения и грибы в медицине и кулинарии / Д.Т.Жоголев, Л.Л.Галин, И.И.Добросердова и др. — М.: Воениздат, 1994.

Жоголев Д. Т., Келлер А. А. Опасные животные моря и некоторых районов суши / Под ред. В. П. Щербины, Ю. Н. Носова. — М.: Воениздат, 1984.

Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций / Под ред. М.И.Фалеева. — Калуга: Облиздат, 2001.

Зиновьева Э. И., Киршин Н. М. Отравление ядом животных: неотложная помощь и лечение: Метод, указания. — СПб.: Изд-во СПбГУ, 1998.

Ильин Л. А., Кириллов В. Ф., Коренков И. П. Радиационная гигиена. — М.: Медицина, 1999.

Инженерная экология и экологический менеджмент / Под ред. Н.И.Иванова, И.М.Фалина. — М.: Логос, 2001.

Козлов В. Ф. Справочник по радиационной безопасности. — М.: Энергоатомиздат, 1991.

Корнилов Н.В., Грязнухин Э.Г. Медицинская помощь при несчастных случаях и стихийных бедствиях. — СПб.: Изд. НИИ травматологии и ортопедии им. Р. Р. Вредена, 1992.

Кошелвв А. А. Медицина катастроф: Учеб. пособие. — СПб.: Паритет, 2000.

Кукал З. Природные катастрофы. — М.: Знание, 1985.

Мачулин Е. Г. Организация оказания медицинской помощи пострадавшим в чрезвычайной ситуации: Курс лекций. — Минск: Харвест, 2000.

Миу.по Е. П. Ликвидация последствий аварий и стихийных бедствий. — М.: Атомиздат, 1979.

Мягков С.М. География природного риска. — М.: Изд-во МГУ, 1995.

Неотложная помощь при острых отравлениях: Справочник по токсикологии / Под ред. С. Н. Голикова. — М.: Медицина, 1978.

Неотложные состояния и экстренная медицинская помощь: Справочник / Под ред. Е.И.Чазова. — М.: Медицина, 1990.

Нормы радиационной безопасности (НРБ —99). СП 2.6.1.758 — 99. — М.: Минздрав России, 1999.

Обеспечение жизнедеятельности людей в чрезвычайных ситуациях. Вып. 1. ЧС и их поражающие факторы. — СПб.: Образование, 1992.

Организация санитарно-противоэпидемического обеспечения населения в чрезвычайных ситуациях: Пособие для государственных служащих федеральных органов исполнительной власти. — М.: Минздрав России: Минтруда России, 2001.

Орлов А. Я., Саркисов М.А., Бубенко М.В. Электротравма. — Л.: Медицина, 1977.

Основы организации медицинского обеспечения населения в чрезвычайных ситуациях (экстремальная медицина, основы медицины катастроф): Учебник/ Под ред. Н. Н, Винничука, В.В.Давыдова. — СПб.: Изд-во СПб. хим.-фарм. академии, 2003.

Противодействие биологическому терроризму: Практическое руководство по противоэпидемическому обеспечению / Под ред. Г. Г. Онищенко. — М.: Минздрав России: РАЕН: Центр мед. катастроф «Защита», 2003.

Радиационная медицина. Т. 3. Радиационная гигиена. — М.: ИздАТ, 2002.

Реанимация на догоспитальном этапе / Под ред. Г. Н. Цыбуляка. — Л.: Медицина, 1980.

Руководство по эпидемиологии инфекционных болезней / Под ред. В.И.Покровского. — М.: Медицина, 1993.

Руководство по эпидемическому обеспечению населения в чрезвычайных ситуациях. — М.: Госсанэпиднадзор: МЧС России, 1995.

Русаков А. Б. Транспортная иммобилизация. — Л.: Медицина, 1989.

Справочник по инфекционным болезням / Под ред. Ю.В.Лобзина, А.П.Казанцева. — СПб.: Комета, 1997.

Тимофеев Н. Н. Хирургия в практике сельского фельдшера. — Л.: Медицина, 1988.

Уханова Н. В., Лебедева Л. В., Лазарев-Станищев Б. В. Медицинская помощь утонувшему. — Л.: Медгиз, 1962.

Учебник военно-полевой хирургии / Под ред. А. Н.Беркутова. — Л.: Воен.-мед. академии, 1973.

Учебное пособие для подготовки медицинских сестер / Под ред. А. Г. Сафонова. — М.: Медицина, 1981.

Федеральный закон «О радиационной безопасности населения» от 09.01.1996 № 3-ФЗ.

Шапошников А. А., Карниз А. Ф. Организация санитарно-гигиенических и противоэпидемических мероприятий в чрезвычайных ситуациях на современном этапе / Под ред. А. А. Шапошникова. — М.: Минздрав России: РАЕН, 1999.

Шебалин Н.В. Закономерности в природных катастрофах. — М.: Знание, 1985.

Шпиленя С. Е., Спеваков Г. М. Предупреждение отравлений ядовитыми растениями и грибами. — Л.: Изд-во Воен.-мед. музея МО, 1979.

Эпов А. Б. Аварии, катастрофы и стихийные бедствия в России. — М.: Финансы, 1994.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение 3

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Раздел I
ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

Глава 1**. Чрезвычайные ситуации и их источники 6**

1.1. Эволюция опасностей для жизнедеятельности 6
1.2. Общая характеристика источников чрезвычайных ситуаций..... 9
1.3. Классификация источников чрезвычайных ситуаций 12
1.4. Общая характеристика и классификация чрезвычайных ситуаций..... 14

Глава 2. **Природные источники чрезвычайных ситуаций..... 16**

2.1. Общая характеристика..... 16
2.2. Характеристика землетрясений..... 19
2.3. Аэрометеорологические источники чрезвычайных ситуаций 21
2.4. Гидрометеорологические опасности..... 25

Глава 3. **Техногенные источники чрезвычайных ситуаций 26**

3.1. Общая характеристика.....26
3.2. Аварии на пожаро- и взрывоопасных объектах..... 30
3.3. Источники химической опасности техногенного происхождения 33
3.4. Радиационная опасность и ее источники 46
3.5. Эпидемиологическая опасность.....56
3.6. Угрозы и опасности террористического характера 63

Раздел II
ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Глава 4. **Основы безопасности и защиты в чрезвычайных ситуациях 67**

4.1. Устойчивое развитие и безопасность 67
4.2. Цели, задачи и принципы защиты.....68

4.3. Организация защиты населения и территорий 71

Глава 5. **Информационное обеспечение защиты 74**

5.1. Мониторинг опасных природных и техногенных процессов и явлений 74
5.2. Прогнозирование чрезвычайных ситуаций..... 77
5.3. Оценка фактической обстановки..... 79
5.4. Выявление и оценка радиационной обстановки..... 80
5.5. Выявление и оценка химической обстановки 88
5.6. Информирование населения и его оповещение 91

Глава 6. **Мероприятия непосредственной защиты населения и территорий**.....93

6.1. Основы непосредственной защиты 93
6.2. Инженерная защита населения и территорий.....95
6.3. Радиационная и химическая защита населения.....96
6.4. Средства индивидуальной защиты 104
6.5. Специальная обработка 108
6.6. Эвакуация населения 111

Глава 7. **Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций 115**

7.1. Цель, задачи и мероприятия ликвидации последствий 115
7.2. Жизнеобеспечение населения..... 116

ЧАСТЬ ВТОРАЯ
МЕДИЦИНА КАТАСТРОФ

Раздел III
ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Глава 8. **Задачи и принципы организации Всероссийской службы медицины катастроф 119**

Глава 9. **Медико-тактическая характеристика чрезвычайных ситуаций мирного времени..... 122**

Глава 10. **Основы лечебно-эвакуационного обеспечения населения и санитарно-гигиенических и противоэпидемических мероприятий в чрезвычайных ситуациях..... 128**

Раздел ГУ ХИРУРГИЧЕСКАЯ ПОМОЩЬ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Глава 11. **Основы организации хирургической помощи в экстремальных условиях 133**

Глава 12. **Травмы 136**

Глава 13. **Раны 139**

Глава 14. **Закрытые повреждения мягких тканей. Синдром длительного сдавления..... 153**

Глава 15. **Основы десмургии 157**

Глава 16. **Термические повреждения..... 161**

16.1. Ожоги 161
16.2. Химические ожоги 165
"1б.3. Отморожения..... 165

Глава 17. **Терминальные состояния. Реанимация. Реанимационная помощь при электротравмах и утоплении 168**

Глава 18. **Переломы костей конечностей. Транспортная иммобилизация 177**

Глава 19. **Повреждения головы, груди, живота, позвоночника,** таза..... 183

19.1. Повреждения головы 183
19.2. Повреждения груди 187
19.3. Повреждения живота 192
19.4. Повреждения позвоночника..... 197
19.5. Повреждения таза..... 200

Раздел V
ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ПОМОЩЬ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Глава 20. **Основы организации терапевтической помощи в экстремальных условиях 204**

20.1. Организация медицинской помощи пораженным при ликвидации последствий аварий на атомных электростанциях 204
20.2. Организация медицинской помощи пораженным при ликвидации последствий химических катастроф 205
20.3. Индивидуальные средства медицинской защиты..... 207

Глава 21. **Радиационные поражения мирного времени 209**

21.1. Облучение населения естественными источниками и при медицинской диагностике и лечении 209
21.2. Лучевые поражения человека при общем внешнем облучении 211
21.3. Поражение в результате внутреннего поступления радиоактивных веществ..... 215
21.4. Средства индивидуальной защиты и способы ликвидации радиоактивных загрязнений 218

Глава 22. **Поражение аварийно химически опасными веществами** 222

22.1. Острые отравления фосфорорганическими соединениями 222
22.2. Острое отравление аммиаком 225
22.3. Острое отравление хлором 227
22.4. Острое отравление угарным газом..... 229
22.5. Отравления хлорорганическими соединениями..... 232
22.6. Отравления кислотами и щелочами 232

Глава 23. **Поражение боевыми отравляющими веществами, ядами и токсинами..... 237**

23.1. Краткие сведения о химическом оружии.....237
23.2. Яды 242
23.3. Антидоты..... 243

Глава 24. **Острые бытовые отравления. Отравления ядовитыми растениями и грибами, ядом животных 247**

24.1. Острые бытовые отравления 247
24.2. Отравления ядовитыми грибами..... 254
24.3. Отравления ядовитыми растениями 261
24.4. Отравления ядом животных 264

Раздел VI
ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИХ * И ПРОТИВОЭПИДЕМИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Глава 25. **Угроза биологического терроризма..... 274**

25.1. Общие положения..... 274
25.2. Организация и проведение мероприятий при ликвидации последствий биологических террористических актов..... 277

Глава 26. **Особо опасные инфекции..... 284**

26.1. Натуральная оспа 284
26.2. Чума..... 286
26.3. Сибирская язва..... 287
26.4. Ботулизм 289
26.5. Туляремия 291
26.6. Геморрагические лихорадки..... 292
26.7. Холера 296

Глава 27. **Санитарная обработка людей. Защита и обеззараживание воды, продовольствия, имущества 298**

Список литературы 306

Учебное издание

Варющенко Сергей Борисович,
Гостев Вячеслав Сергеевич,
Киршин Николай Михайлович,
Колотвин Валерий Алексеевич,
Соколов Валентин Иванович,
Хмелёв Валерий Евгеньевич,
Хохлов Дмитрий Тимофеевич

Безопасность жизнедеятельности и медицина катастроф

Учебник

Редактор *А. В. Савенков*
Технический редактор *О. Н. Крайнова*
Компьютерная верстка: *О. В. Пешкетова*
Корректоры *Л. В. Гаврилина, Л. А. Кокорева*

Изд. № 103108380. Подписано в печать 03.06.2008. Формат 60x90/16. Гарнитура «Тайме». Печать офсетная. Бумага офсетная № 1. Усл. печ. л. 20,0. Тираж 2000 экз. Заказ № 26727.

Издательски]"! центр «Академия», www.academia-moscow.ru
Сапитарпо-эпидемиологическое заключение № 77.99.02.953.Д.004796.07.04 от 20.07.2004. 117342, Москва, ул. Бутлерова, [7-Б, к. 360. Тел./факс: (495)334-8337, 330-1092.

Отпечатано в полном соответствии с качеством диапозитивов, предоставленных издательством в ОАО «Саратовский полиграфкомбинат». 410004, г. Саратов, ул. Чернышевского, 59. www.sarpk.ru