

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

Методические указания для самостоятельной работы студентов

По Безопасности жизнедеятельности
для студентов 2 курса факультета МВСО

ТЕМА 1.9 «Организация оказания помощи при взрыве, обрушении здания и землетрясении»

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

Иваново 2025

Учебные вопросы

1. Организация оказания медицинской помощи при взрыве
2. Землетрясения
3. Первая медицинская помощь при синдроме длительного сдавливания

КОНСПЕКТ

1. Организация оказания медицинской помощи при взрыве

Взрывоопасный объект: Объект, на котором производят, используют, перерабатывают, хранят или транспортируют легковоспламеняющиеся и взрывоопасные вещества, создающие реальную угрозу возникновения техногенной чрезвычайной ситуации.

В 2011 г. на промышленных объектах произошло 15 (в 2004 г. -11) случаев, приведших к ЧС, связанным с взрывами в зданиях, на коммуникациях, технологическом оборудовании промышленных и сельскохозяйственных объектов. В природной среде взрывы происходят постоянно: землетрясения, извержения вулканов, взрывы природного газа. Особое место в современном мире занимают рукотворные взрывы, которые стали возможны в результате изобретения человеком пороха и специальных взрывчатых веществ (ВВ).

Взрывчатое вещество: химическое соединение или смесь веществ, способные при воздействии пламени, сотрясении или трении к крайне быстрому само распространяющемуся химическому превращению с выделением тепла и образованием большого количества газообразных продуктов.

Взрывоопасная горючая смесь: Смесь горючего вещества с окислителем.

Взрывоопасная система: Термодинамическая система, состоящая из взрывчатых веществ, взрывоопасных горючих смесей, взрывчатых смесей пыли, а также сосуды, работающие под давлением, обладающие способностью выделять энергию в виде взрыва.

Взрыв: Быстропротекающий процесс физических и химических превращений веществ, сопровождающийся освобождением значительного количества энергии в ограниченном объеме, в результате которого в окружающем пространстве образуется и распространяется ударная волна, способная привести или приводящая к возникновению техногенной чрезвычайной ситуации.

Взрывы на предприятиях промышленности: деформация, разрушение технологического оборудования, энергосистем и транспортных линий, обрушение конструкций и фрагментов помещений, утечка токсических соединений и ядовитых веществ.

Взрывоопасные технологические линии:

- Зерновые элеваторы: пыль,
- Мельничные комбинаты: мука,
- Химические предприятия: углеводороды, окислители.

Кроме кислорода окислителями являются кислородосодержащие соединения (перхлорат, селитра, порох, термит), отдельные химические элементы (фосфор, бром).

- АЗС и нефтеперерабатывающие комплексы: пары и аэрозоли углеводородов.

1.1 Взрывы бытового газа

Со взрывами бытового газа следует бороться двумя путями: предупреждением взрывов и взрывозащитой.

Предупредить взрыв — значит, прежде всего, не допустить утечку газа. Если не брать во внимание случаев самоубийств и других умышленных действий, то взрывоопасные газовоздушные смеси образуются в результате неисправностей газового оборудования. Вот с ними и надо бороться. И способы борьбы с неисправностями общеизвестны — необходимо проводить периодические профилактические работы, как это делалось раньше. В каждую квартиру не реже одного раза в год приходила женщина-«газовщица», смазывала краны, обмыливала все разъемные соединения, делала соответствующую отметку в паспорте на газовую плиту и уходила. Совершенно очевидно, что только так и надо делать. Теперь же, если этот вопрос поднять, то сразу же скажут, что за эту услугу надо платить. А многие граждане, особенно люди преклонного возраста, все равно не будут регулярно приглашать платного мастера и по-прежнему они будут и гибнуть сами, и взрывать целые дома.

Итак, профилактика взрывов бытового газа — это профилактика бытового газового оборудования. Такая услуга должна быть обязательной, и ее цену следует включать в себестоимость газа.

Что касается взрывозащиты, т.е. защиты от взрыва, когда он уже произошел, то она — в окне. Окно на кухне может быть своего рода предохранительным клапаном для защиты здания от разрушения при взрыве.

Этот вопрос заслуживает более подробного рассмотрения.

С точки зрения физики то, что происходит при воспламенении газа на кухне от спички или от искры, это не взрыв, а весьма быстрое сгорание метановоздушной смеси. Это горение весьма быстрое по субъективному восприятию, но слишком медленное, чтобы называться взрывом. Быстрое, но не мгновенное!

Быстрое сгорание газа в объеме помещения кухни приводит к быстрому повышению давления в нем. В этом и заключается его разрушительная сила. Например, если кухня размером $3 \times 3 \times 2,5$ м будет вся заполнена стехиометрической (наиболее быстрогорящей) смесью природного газа с воздухом (около 10 % по объему) и произойдет зажигание этой смеси, то давление в таком замкнутом объеме может достичь примерно 0,8 МПа, усилие на междуетажные перекрытия может достичь такой силы, что и перекрытия и стены будут разрушены, вышележащие строительные конструкции будут приподняты, а затем тоже обрушены, т.е. полностью разрушится некоторая часть многоэтажного дома. А если на кухне будет окно с обычной деревянной ра-

мой с крупными переплетами и стеклами толщиной 2 мм, которые разрушатся уже при избыточном давлении 0,005 МПа (обычно остекление таких окон разрушается даже при меньшем давлении), и площадь открывшегося при этом отверстия будет не менее 1,5 м², то горение газа и истечение продуктов сгорания будут компенсировать друг друга, давление на кухне выше 0,005 МПа не поднимется, и, следовательно, здание не получит никаких разрушений.

Этот прием взрывозащиты зданий широко используется в промышленности и даже регламентируется соответствующими СНиП, которыми устанавливается, что одним из наиболее надежных способов взрывозащиты промышленных зданий служит применение устройств сброса давления взрыва: вышибных проемов и легкосбрасываемой кровли.

Известно, что стекло тем легче разрушается, чем оно тоньше и чем больше его остальные размеры. СНиП прямо устанавливают, что стекло может выполнять роль взрывозащиты при толщине 3, 4 и 5 мм, при площади не менее (соответственно) 0,8; 1 и 1,5 м². Армированное стекло вообще не может использоваться для этих целей.

Проблема взрывозащиты кухонь в жилых домах в последнее время усложнилась тем, что в них стали устанавливать современные металлопластиковые окна с многослойными стеклопакетами. Такие окна обеспечивают лучшую тепло- и шумоизоляцию, они менее доступны для проникновения в квартиру злоумышленника, имеют ряд других бесспорных преимуществ. Но их также неоспоримый недостаток в том, что они слишком прочны. Для всех других бытовых помещений это не недостаток, а для кухни — да.

Возможно, именно по причине очень широкого распространения металлопластиковых окон и наблюдается всплеск количества катастрофических взрывов, связанных с бытовым газом. Если раньше при взрыве бытового газа на кухне с окном со слабой деревянной рамой и 2-миллиметровыми стеклами страдали (получали ожоги) только жильцы одной квартиры, то теперь прочные металлопластиковые окна со стеклопакетами превратили кухни в своего рода «мины», угрожающие всему подъезду.

Правила поведения *при эксплуатации газовых приборов*:

- пройти обучение и инструктаж по технике безопасности, получить документ на право эксплуатации газовых приборов;
- поручить установку, наладку, ремонт газовых приборов специалистам;
- эксплуатировать только исправные газовые приборы;
- не допускать случаев утечки газа в помещении;
- при появлении запаха газа в помещении следует перекрыть кран подачи газа, открыть окна и двери для проветривания помещения, не использовать открытый огонь, не включать электричество и электрические приборы;
- если ситуация выходит из-под контроля, следует вызвать работников газовой службы, пожарных и спасателей;

- при необходимости следует покинуть помещение и предупредить соседей.

1.2 Минно-взрывные травмы

Минно-взрывные ранения – результат воздействия на организм взрыва в зоне поражения взрывной ударной волной, сопровождающихся взрывным разрушением тканей или отрывом сегмента конечности.

Ранения, возникающие в результате воздействия взрыва в зоне поражения осколками, относятся к категории осколочных ранений.

Открытые и закрытые травмы, возникшие в результате метательного действия взрывных боеприпасов, воздействия окружающих предметов относятся к категории взрывных травм.

При взрыве боеприпаса взрывного действия на организм действуют следующие факторы:

- ударная волна;
- ранящие снаряды;
- высокая температура и пламя;
- токсические продукты взрыва и горение.

Минно-взрывные травмы в большинстве случаев являются множественными и сочетанными по локализации и комбинированными по механизму.

Патогномичным признаком минно-взрывного ранения является взрывное разрушение наружных частей тела или разрушение или отрыв сегментов конечности, соприкоснувшихся со взрывным устройством.

Морфологические изменения в зоне действия ударной волны соответствуют общим закономерностям огнестрельной раны и характеризуются 3-мя зонами:

1. Зона разрушения или отрыва.
2. Зона первичного некроза.
3. Зона вторичного некроза.

Раневой процесс при минно-взрывных ранениях имеет ряд особенностей, которые обусловлены:

- острой массивной кровопотерей;
- ушибами сердца;
- ушибами легких;
- сочетанным характером ранения;
- травматическим эндотоксикозом;
- комбинированным характером воздействия поражающих факторов.

Множественные очаги повреждений, острая кровопотеря, ушибы сердца и легких, ранний травматический эндотоксикоз, являются основными патогенетическими факторами минно-взрывного ранения. Взаимодействуя между собой, они усугубляют друг друга и формируют порочные патологические круги, составляющие суть патогенеза минно-взрывного ранения. По-

этому, основная цель лечения – своевременное устранение патологических факторов и их причин, превентивное воздействие на те звенья патогенеза, которые участвуют в формировании порочных кругов.

1.3 Взрывные травмы

Взрывными травмами называют открытые или закрытые травмы, возникающие в результате метательного действия взрывного боеприпаса и воздействия на человеческое тело окружающих предметов на открытой местности или в замкнутом пространстве.

На человека действуют следующие поражающие факторы:

- воздушная ударная волна;
- осколки боеприпасов и вторичные снаряды, образующиеся при разрушении брони или какого-нибудь иного препятствия;
- высокоскоростные и высокотемпературные газовые потоки и частицы расплавленного металла;
- пламя;
- токсические продукты взрыва и горения.

Поэтому взрывная волна по характеру является множественной и сочетанной. Важным компонентом взрывной травмы являются ожоги и отравления газом. В таких случаях взрывная травма приобретает характер комбинированного поражения. При сочетании механических повреждений с осколочными ранениями возникают комбинированные травмы.

1.4 Особенности оказания медицинской помощи

Взрывные поражения требуют оказания преимущественно хирургической помощи. Массовость и одномоментность поражений населения нередко приводит к невозможности оказания экстренной хирургической помощи всем в ней нуждающимся, в оптимальные сроки и в полном объеме имеющимися силами и средствами здравоохранения. Известно, что до 30% поражённых могут находиться в тяжелом и крайне тяжелом состояниях, требуя оказания неотложной хирургической помощи по жизненным показаниям, остальные — с поражениями легкой и средней тяжести. Оказание медицинской помощи для них может быть отсрочено, хотя в ряде случаев это грозит развитием различных, нередко тяжелых осложнений.

Распределение травм по анатомическому признаку при массовых поражениях характеризуется преобладанием повреждений конечностей. При травмах головы и позвоночника отмечаются сотрясения и ушибы головного и спинного мозга, трещины и переломы костей черепа и позвоночника. Этот вид травмы более характерен для детей, у которых иногда частота его превышает частоту повреждений конечностей. Остальные анатомические области (грудь, живот, таз и внутренние органы) повреждаются реже, занимая третье и четвёртое места. Следует иметь в виду, что при травмах черепа мно-

гие из пострадавших просто не успевают получить экстренную медицинскую помощь и погибают на месте.

Отличительной чертой взрывных повреждений хирургического профиля является значительная частота случаев множественных и сочетанных травм, а также комбинированных повреждений, сопровождающихся такими тяжелыми осложнениями, как травматический и ожоговый шок, острая кровопотеря, асфиксия, и т.д.

Особую важность при поражениях приобретает фактор времени. Только максимальное сокращение сроков начала оказания медицинской помощи способно уменьшить число неблагоприятных исходов.

Для каждого этапа медицинской эвакуации должен быть заранее чётко определен перечень мероприятий хирургической помощи с учётом возможности их динамического изменения в зависимости от реальных условий медицинской обстановки, не переступая рациональных границ.

В процессе оказания медицинской помощи при массовых поражениях резко возрастает роль средних медицинских работников, когда возникает необходимость максимальной активизации их работы, вплоть до выполнения ими некоторых врачебных обязанностей. Заблаговременная подготовка парамедиков, медицинских сестер и фельдшеров к этой работе - одна из важнейших задач хирургов. Особенно велика их роль в процессе медицинской эвакуации поражённых, когда именно на сестёр возлагается обязанность по продолжению оказания экстренной медицинской помощи во время транспортировки.

В первые часы и даже дни после возникновения массовых поражений основная работа хирургов направлена на оказание экстренной хирургической помощи поражённым, и только по её завершении они вправе переходить к плановому лечению хирургических больных. поражённых, когда именно на сестёр возлагается обязанность по продолжению оказания экстренной медицинской помощи во время транспортировки.

2. Землетрясения

По тяжести медицинских последствий землетрясения занимают ведущее место среди стихийных бедствий, что определяется значительной их частотой, катастрофическими потерями среди населения и трудностями снижения масштабов катастрофы.

Прогностическим моделированием разработано достаточно много методик прогнозирования возможных землетрясений. Определены сейсмически опасные районы, обоснован комплекс признаков, предшествующий разрушительному землетрясению. Однако и сейчас это стихийное бедствие остается внезапно возникающей природной катастрофой, так как заблаговременно невозможно определить интенсивность подземных толчков, их продолжительность, точное время и территорию, которая подвергнется землетрясению.

Закономерен вывод, сформулированный в отчетном докладе Комитета США по исследованию землетрясений: "В настоящее время нет возможности

прогнозировать с достаточной точностью, когда и где произойдут землетрясения, сколько людей погибнет или будет ранено, каково будет разрушительное влияние на здания. Но можно сделать приблизительную оценку, которая отразит характер и величину угрозы, стоящей перед городами и сельскими областями". Все это диктует необходимость разработки комплекса различных по характеру и содержанию мероприятий по снижению медицинских последствий катастрофических землетрясений, к которым, прежде всего, относятся:

- мероприятия по повышению сейсмостойкости жилых, общественных, промышленных зданий и сооружений, энергетических и коммуникационных сетей;
- прогнозирование возможных медицинских последствий землетрясения и на основе этого заблаговременная разработка плана их ликвидации, в том числе создание соответствующих медицинских сил и средств,
- отработка взаимодействия со спасательными, инженерными, пожарными, химическими и другими подразделениями, участвующими в ликвидации последствий землетрясения;
- обучение населения, проживающего в сейсмоопасных районах, правилам поведения при землетрясении и оказанию первой медицинской помощи пострадавшим.

Важнейшим элементом второго из названных комплексов мероприятий по уменьшению тяжести медицинских последствий катастрофических землетрясений является наличие обоснованной методики прогнозирования величины и структуры санитарных потерь, возможной лечебно-эвакуационной характеристики пострадавшего населения.

Землетрясения бывают тектонические, вулканические, обвальные и в виде моретрясений. Они обычно охватывают обширные территории. Число толчков и промежутки времени между ними могут быть самыми различными. Ежегодно на планете происходит около 100 тыс. тектонических землетрясений, из них люди ощущают около 10 тыс., а около 100 имеют катастрофический характер.

Около 20% территории Российской Федерации подвержено сейсмическому воздействию интенсивностью более 7 баллов и более 5% занимают чрезвычайно опасные 8-9-балльные зоны. Основными активными сейсмическими районами являются Северный Кавказ, Прибайкалье, Приморье, Сахалин, Камчатка и Курильские острова, где расположено более 100 городов и населенных пунктов, в которых проживает более 20 млн. россиян.

Только за период 1992-1995 гг. в России произошло более 120 землетрясений, в том числе 2 сильнейших землетрясения с катастрофическими последствиями (Шикотанское 4-5 октября 1994 г. и Сахалинское 27 мая 1995 г.), в результате которых погибло 2 тыс. чел.

По своему разрушающему действию землетрясения схожи с действием ударной волны ядерного взрыва. Участок земли, из которого исходят волны, называется центром, а точка, расположенная над ним на поверхности земли, - эпицентром землетрясения.

Основными поражающими факторами землетрясений являются сейсмические волны. Они подразделяются на гипоцентральные (продольные и поперечные) и поверхностные (волны Релея и Лява).

Гипоцентральные продольные волны (Р-волны) – сейсмические волны, распространяющиеся от очага землетрясения во всех направлениях с поочередным образованием зон сжатия и растяжения. Смещение частиц грунта при этом происходит вдоль направления распространения волн.

Гипоцентральные поперечные волны (S -волны) – сейсмические волны, распространяющиеся от очага землетрясения во всех направлениях с образованием зон сдвига. Смещение частиц происходит перпендикулярно направлению распространения волн.

Волны Релея и Лява (R -волны и L -волны) – сейсмические волны, распространяющиеся от эпицентра землетрясения в толще верхнего слоя земной коры. Смещение частиц грунта в R -волне происходит в вертикальной плоскости, а в L -волне – в горизонтальной плоскости перпендикулярно направлению распространения этих волн.

Основными параметрами сейсмических волн являются: скорость распространения, максимальная амплитуда колебаний, период колебаний и время действия волн.

Скорость распространения гипоцентральных продольных волн около 8 км/с, гипоцентральных поперечных волн около 5 км/с, а поверхностных волн – 0,5 – 2 км/с.

Максимальная амплитуда колебаний, период колебаний и время действия волн зависят от грунтовых условий, расположения очага и мощности землетрясения.

Общее воздействие приведенных поражающих факторов землетрясения на земную поверхность характеризуется интенсивностью землетрясения, которая выражается в баллах.

В зависимости от интенсивности колебаний поверхности земли установлена следующая классификация землетрясений (табл. 1).

Таблица 1

Общая характеристика последствий землетрясений

Интенсивность землетрясения (балл)		Краткая характеристика последствий	Поведение зданий и сооружений	Прочие признаки
По шкале, принятой в СССР (MSK-64)	По шкале Меркалли (MM)			
1	I	Неощутимое		
2	II	Едва заметное		
3	III	Слабое		
4	IV	Ощутимое		
5	V	Довольно сильное	Легкий скрип полов и перего-	Ощущается большинством людей как внутри,

			родок. Дребезжание стекол, осыпание побелки. Движение незакрытых дверей и окон. В некоторых зданиях легкие повреждения	так и вне зданий, спящие просыпаются. Жидкость в сосудах колеблется и частично расплескивается. Небольшие предметы смещаются или опрокидываются. Может разбиться посуда
6	VI	Сильное	Во многих зданиях легкие повреждения. В некоторых зданиях типов «А» и «Б» значительные повреждения	Ощущается всеми людьми, многие пугаются, некоторые выбегают наружу. Походка людей становится неуверенной. Легкая мебель сдвигается. Падает посуда. Животные выбегают из укрытий. В горных районах - единичные случаи оползней и осыпание грунта
7	VII	Очень сильное	В большинстве зданий типа «А» значительные повреждения, в некоторых разрушения; во многих зданиях типа «Б» легкие повреждения, в части - значительные, во многих зданиях типа «В» - легкие повреждения, в некоторых - значительные. Здания с антисейсмической защитой свыше 7 баллов остаются неповрежденными	Население пугается, люди выбегают из помещений, иногда выпрыгивают из окон. Трудно устоять на месте. Висящие предметы раскачиваются, ломается мебель. Падает книги, посуда. Небольшие оползни грунта на песчаных и галечных берегах. Повреждения бетонных оросительных каналов
8	VIII	Разрушительное	Во многих зданиях типа «А» - разрушения, в некоторых обвалы; в большинстве зданий типа «Б» - значительные повреждения, в некоторых - разрушения; в большинстве зданий типа «В» - легкие	Общий страх, признаки паники; все люди выбегают из помещений. Падает заводские трубы, памятники и балки на высоких опорах. Обламываются ветви деревьев. Мебель сдвигается и частично опрокидывается

			повреждения, в некоторых - значительные повреждения	
9	IX	Опустошительное	Во многих зданиях типа «А» - обвалы; во многих зданиях типа «Б» - разрушения, в некоторых - обвалы; во многих зданиях типа «В» - значительные повреждения, в некоторых разрушения	Всеобщая паника. Нарушаются подземные трубопроводы. Мебель опрокидывается и ломается. Горные обвалы Много оползней и обвалов грунта
10	X	Уничтожающее	Во многих зданиях типа «Б» - обвалы; во многих зданиях типа «В» - разрушения, в некоторых - обвалы	Многочисленные повреждения предметов домашнего обихода. Серьезный ущерб дамбам и причалам. Местные искривления железнодорожных рельсов
11	XI	Катастрофическое	Общее разрушение зданий и сооружений	Гибель многих людей, животных и имущества под обломками зданий
12	XII	Сильная катастрофа		Подземные трубопроводы приходят в полную негодность. Сильно искривляется железнодорожное полотно. Изменение ландшафта. Многочисленные оползни, обвалы, трещины

Землетрясения интенсивностью в 1 балл ощущаются немногими, а в 2-4 (II-IV) балла ощущаются большей или меньшей частью людей, но разрушений зданий и сооружений нет.

Характер зданий: тип «А» - дома со стенами из рваного камня, кирпичасырца, самана и т.п.; тип «Б» - кирпичные, каменные, бетонные и железобетонные дома; тип «В» -деревянные дома.

Степени и характер разрушений зданий: 1-я степень (легкие повреждения) - тонкие трещины в штукатурке и в печах, осыпание побелки; 2-я степень (значительные повреждения) – трещины в штукатурке, падение кусков штукатурки, тонкие трещины в стенах и перегородках, повреждения дымовых труб, печей и т.п.; 3-я степень (разрушения) - большие трещины в стенах, расслоение кладки, обрушение отдельных участков стен, падение карнизов и парапетов, обвалы штукатурки, падение дымовых труб отопительных печей и т.п.; 4-я степень (обвалы, сильные разрушения) - обрушение стен, перегородок и кровли всего здания или

его значительной части, большие деформации стен; 5-я степень (полное разрушение).

Степени и характер разрушений относятся к зданиям без антисейсмического усиления.

2.1 Проведение аварийно-спасательных работ

Аварийно-спасательные работы при ликвидации последствий землетрясений включают:

- поиск пострадавших;
- деблокирование пострадавших из завалов строительных конструкций, замкнутых помещений, с поврежденных и разрушенных этажей зданий и сооружений;
- оказание пострадавшим первой медицинской и первой доврачебной помощи;
- эвакуацию пострадавших из зон опасности (мест блокирования) на пункты сбора пострадавших или в медицинские пункты;
- эвакуацию населения из опасных мест в безопасные районы;
- проведение первоочередных мероприятий по жизнеобеспечению населения.

Неотложные работы при землетрясениях направлены на локализацию, подавление или снижение до минимально возможного уровня воздействия вредных и опасных факторов, препятствующих проведению аварийно-спасательных работ и угрожающих жизни и здоровью пострадавших и спасателей, оказание пострадавшему населению необходимой помощи. Указанные работы включают:

- оборудование и расчистку путей движения в зоне разрушений;
- обрушение и укрепление конструкций, угрожающих обрушением;
- локализацию и тушение пожаров, проведение противопожарных мероприятий на участках (объектах) ведения спасательных работ;
- локализацию и обеззараживание источников заражения химически опасными и радиоактивными веществами;
- локализацию повреждений на коммунально-энергетических сетях и гидротехнических сооружениях, которые могут стать вторичными источниками заражения;
- проведение противоэпидемических мероприятий.

Силы и средства ликвидации чрезвычайных ситуаций, связанных с землетрясениями, привлекаются к проведению аварийно-спасательных и других неотложных работ в установленном порядке.

Управление аварийно-спасательными и другими неотложными работами при землетрясениях заключается в целенаправленной деятельности руководства по эффективному использованию имеющихся сил и средств при спасении пострадавших, оказании им медицинской помощи, эвакуации из зоны бедствия и дальнейшем жизнеобеспечении.

Основой для организации управления является заблаговременно разработанный план действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайной ситуации.

Аварийно-спасательные работы при землетрясениях должны начинаться немедленно и вестись непрерывно, днем и ночью, в любую погоду, обеспечивать спасение пострадавших в сроки их выживания в завалах.

Непрерывность и эффективность ведения аварийно-спасательных работ достигаются:

- созданием группировки сил, соответствующей сложившейся обстановке;
- устойчивым и твердым руководством действиями спасателей;
- сосредоточением основных усилий в местах наибольшего скопления пострадавших и там, где пострадавшим угрожает наибольшая опасность;
- полным и своевременным обеспечением действий спасателей необходимыми материально-техническими средствами;
- организацией режима работ в соответствии со складывающейся обстановкой.

Как правило, аварийно-спасательные операции в зонах разрушений землетрясений имеют пять этапов (табл. 2).

Таблица 2

Этапы аварийно-спасательных операций в зонах разрушений землетрясений

Этап 1	Оценка зоны разрушений. В районе проводится поиск возможных жертв (на поверхности и/или в завалах), оцениваются устойчивость строительных конструкций и безопасность ведения спасательных работ. Проверяются на безопасность все бытовые коммуникации.
Этап 2	Быстрый сбор всех пострадавших, находящихся на поверхности. Особое внимание следует уделять безопасности спасателей, которые не должны полагаться на внешний вид строения, т.к. нагромождение обломков может не иметь под собой необходимой опоры и привести к внезапному вторичному обвалу.
Этап 3	Поиск живых пострадавших во всех внутренних пустотах и доступных пространствах, образовавшихся в результате разрушений. На этом этапе может быть применена система звукового вызова, опроса. Только подготовленный персонал или специально обученные спасатели могут вести поиск внутри образовавшихся завалов. Существенно способствовать операции может сбор данных у местного населения о местонахождении других вероятных пострадавших.
Этап 4	Извлечение пострадавших, находящихся в завалах. При обнаружении пострадавшего может быть необходимо частичное удаление обломков с использованием специальных инструментов и технических приемов, обеспечивающих доступ к пострадавшим.
Этап 5	Общая расчистка завалов. Обычно приводится после сбора и извлечения всех обнаруженных пострадавших.

В ходе ведения спасательных работ в завалах и в других сложных условиях могут назначаться микро-паузы – "минуты тишины" продолжи-

тельностью 2–3 минуты для кратковременного отдыха и прослушивания завалов с целью поиска пострадавших.

Перерывы в работе продолжительностью 10–15 мин. назначаются с учетом состояния работоспособности спасателей. При тяжелой работе отдых во время перерыва должен носить пассивный характер. При отрицательных температурах окружающей среды места отдыха организуются в теплых помещениях, а при жаркой погоде – в тени.

После окончания последней (в течение суток) рабочей смены спасателям предоставляется межсменный отдых – не менее 7–8 часов полноценного сна, а также для удовлетворения нужд и активного отдыха – исходя из необходимости полного восстановления работоспособности.

Прием пищи во время проведения аварийно-спасательных работ организуется до начала и после окончания рабочей смены.

Соединению (воинской части) для ведения аварийно-спасательных работ при землетрясении назначается несколько участков работ, батальону – один участок работ.

В целях обеспечения устойчивого управления участок делится на объекты работ, включающие определенную территорию с расположенными на ней зданиями и сооружениями. Количество участков и объектов работ определяется исходя из сложившейся обстановки, объема завалов, степени разрушения зданий, ожидаемого количества пострадавших, их состояния.

Поисково-спасательному отряду (службе) назначается один-два объекта работ.

Организационно-технологическая схема проведения аварийно-спасательных работ выбирается командиром соединения (воинской части), начальником поисково-спасательного отряда (службы), исходя из обстановки, объема, условий работы в районе землетрясения и принятой технологии отработки отдельных рабочих операций (табл. 3).

Таблица 3

Принципиальная организационно-технологическая схема проведения поисково-спасательных работ

Поиск пострадавших	Деблокирование пострадавших	Оказание первой медицинской помощи	Эвакуация (транспортировка) пострадавших из опасных зон
1. Обследование всего участка спасательных работ. 2. Определение и обозначение мест нахождения пострадавших и установление с ними связи. 3. Определение функционального состояния пострадавших.	1. Обеспечение доступа к пострадавшим. 2. Извлечение из мест блокирования. Виды деблокирования: А. Из под обломков завалов, лавин, оползней. Б. Из замкнутых по-	1. Определение признаков жизни (пульс, сознание, дыхание, реагирование на свет зрачка). 2. Освобождение головы и груди от давления различных предметов, восстановление дыхания и пульса.	1. Определение способов и маршрутов транспортировки. 2. Подготовка пострадавшего и транспортных средств. 3. Обеспечение безопасности пострадавших и спасателей (страховка при пре-

давших, характера травм и способов оказания первой медицинской помощи. 4. Устранение воздействия вторичных поражающих факторов на пострадавших. Способы: 1. Органолептическое обследование участка работ: - визуальное обследование; - прочесывание; - зондирование; - поиск по следам; - поиск с использованием транспортных средств. 2. Кинологический. 3. Технический (акустические, магнитомеры, тепловизоры, радиопоисковые, оптоволоконные зонды). 4. По свидетельству очевидцев. 5. Изучение отчетной и проектно-технической документации.	мещений, транспортных средств. В. С верхних этажей, уровней; с изолированных площадок. Способы: 1. Последовательная разборка завала. 2. Устройство лаза. 3. Устройство галереи в грунте под завалом. 4. Прodelывание проёмов в стенах и перекрытиях. 5. Использование автовышек подъемников, вертолетов. 6. По сохранившимся лестничным маршам. 7. Использование альпинистского снаряжения. 8. Использование штурмовых лестниц. 9. Применение канатных дорог. 10. Применение спасательного рукава, различных амортизаторов.	3. Остановка кровотечения, обработка ран, согревание, обезболивание, имобилизация и т.п. Первая медицинская помощь выполняется спасателями, медиками и самими пострадавшими непосредственно на месте получения травм (или после извлечения) с использованием табельных и подручных средств.	одолении препятствий, организация отдыха, контроль за состоянием пострадавших). 4. Погрузка пострадавших на транспортные средства. Этапы эвакуации: 1. Из мест блокирования до рабочей площадки. 2. С рабочей площадки до пункта сбора пострадавших (до медицинского учреждения). Способы: 1. Самостоятельно, с помощью спасателя. 2. Переноска (на спине, руках, плечах, носилках...). 3. Отволакивание (на спине, при помощи ткани, саней). 4. Спуск, подъем (с помощью спасательного пояса, лямки, лестницы, носилок, канатной дороги...).
---	---	---	---

Практические приемы, используемые при ведении поисковых работ представлены в табл. 4

Таблица 4

Тактические приемы ведения поисковых работ
в зонах разрушений землетрясений

Тактический прием	Недостатки	Преимущества
• Опрос очевидцев • Физический поиск • Визуальный/голосовой поиск	Желание очевидцев выдать желаемое за действительное. Языковой барьер. Большие затраты времени, опасность для персонала	Простота. Минимальный риск при работе в опасных зонах. Не требует обязательного участия подготовленных специалистов, кинологов или применения сложного электронного оборудования
	Ограниченный доступ к пу-	Возможно быстрое обуче-

	стотам, опасность для персонала	ние/привлечение добровольных спасателей под наблюдением сотрудников SAR - отряда
• Звуковой вызов/простукивание (метод "оклик/ответ")	Невозможность обнаружения не реагирующего или ослабленного пострадавшего	Не требует обязательного участия подготовленных специалистов, кинологов или применения сложного электронного оборудования. Персонал может информировать пострадавшего о помощи. Данный прием может быть модифицирован и использован в сочетании с прослушивающими устройствами.
• Электронные устройства прослушивания сейсмического, акустического типа (прибор сейсмического типа "Пеленг")	Невозможность обнаружения не реагирующего человека. Помехи от окружающих шумов. Пострадавший должен подавать определенные распознаваемые звуковые сигналы. Высокие требования к квалификации оператора.	Могут охватывать большие площади поиска и производить триангуляцию положения пострадавшего. Единственное оборудование, способное улавливать слабые шумы и вибрации. Может быть использовано в сочетании с другими приборами поиска для подтверждения.
• Электронные устройства прослушивания сейсмического, акустического типа с корреляционной обработкой сигнала (прибор акустического и сейсмического типа, дополненный видеокамерой наблюдения и переговорным устройством).	Ограниченный доступ к пустотам, опасность для персонала	Позволяют определить местонахождение источника звука с заданной точностью до метра, сантиметра и т.д.
• Радиолокационные приборы поиска	Достоверность обнаружения невысока. Большие размеры антенн и низкая разрешающая способность. Высокие требования к квалификации оператора.	Возможность "видеть" пострадавшего за преградой.
• Поиск с собакой	Ограниченность поиска во времени. Эффективность зависит от индивидуальных особенностей кинолога/собаки.	Возможности исследования больших участков за короткое время. Проникновение в пустоты и прочие места возможного нахождения пострадавших. Возможность работы в опасных зонах.
• Электронные устройства наблюдения (волоконно-оптический прибор СВК-3 с	Невозможность осмотра протяженных или недоступных пустот в связи с недо-	Дают общую информацию о положении и состоянии пострадавшего. Могут быть

устройством подсветки).	статочной гибкостью волоконно-оптического кабеля и недостаточной освещенностью. Ограниченность проникновения оборудования.	применены для подтверждения результатов использования других тактических приемов, контроля в процессе спасательных работ.
• Активные приборы инфракрасного (теплого) наблюдения (ПНВ "Ворон" с активной подсветкой)	Прибор не может обнаружить перепад температур сквозь твердые экраны.	Некоторые модели дешевле большинства прослушивающих устройств.

Деблокирование пострадавших при проведении спасательных работ в условиях разрушения зданий представляет собой комплекс мероприятий, проводимых для обеспечения доступа к пострадавшим, высвобождения их из-под обломков строительных конструкций и замкнутых помещений, организации путей их эвакуации из мест блокирования.

2.2 Особенности оказания медицинской помощи

Сложность спасения людей в условиях землетрясения обусловлена внезапностью его возникновения, трудностями ввода сил и развертывания поисково-спасательных работ в зоне массовых разрушений; наличием большого количества пострадавших, требующих экстренной помощи; ограниченным временем выживания людей в завалах; тяжелыми условиями труда спасателей. Очаг поражения землетрясением в общем случае характеризуется: разрушением и опрокидыванием зданий и сооружений, под обломками которых гибнут люди; возникновением взрывов и массовых пожаров, происходящих в результате производственных аварий, замыканий в энергетических сетях и разгерметизации емкостей для хранения воспламеняющихся жидкостей; образованием возможных очагов заражения химическими отравляющими веществами; разрушением и завалом населенных пунктов в результате образования многочисленных трещин, обвалов и оползней; затоплении населенных пунктов и целых районов в результате образования водопадов, подпруд на озерах и отклонения русел рек.

Главной целью аварийно-спасательных и других неотложных работ при землетрясениях является поиск и спасение пострадавших, блокированных в завалах, поврежденных зданиях, сооружениях, оказание им первой медицинской помощи и эвакуация нуждающихся в дальнейшем лечении в медицинские учреждения, а также первоочередное жизнеобеспечение пострадавшего населения.

Величина и структура потерь населения при землетрясениях определяются интенсивностью землетрясения; типами зданий и сооружений, в которых размещается население в момент толчков, и характером его размещение (открыто на местности, в зданиях и сооружениях различных типов). Вместе с тем структура травматических повреждений также зависит от положения тела человека в момент землетрясения. При этом механизм поражения людей в результате непосредственного воздействия факторов, причиной ко-

торых являются подземные толчки, может быть различным. Отечественные авторы считают, что при землетрясениях до 45 % травм возникает от падающих конструкций зданий, а 55 % — от неправильного поведения людей (паника, неумение укрыться, падения с высоты и т.п.).

Таблица 5

Распределение пораженных с травмами по возможным срокам наступления смерти при нахождении под завалами

Возможный срок наступления смерти от момента получения травмы	Удельный вес пораженных, у которых в данный срок может наступить смерть, % к данной группе пораженных		
	пораженные, имеющие тяжелые травмы, угрожающие жизни	пораженные, имеющие тяжелые травмы, не угрожающие жизни	все пораженные, имеющие тяжелые травмы
До 6 ч	60		42
6-12 ч	20		14
13-24ч	10		7
1-2 сут	7	5	6
2-3 сут	3	5	4
Всего в первые 3 сут	100	10	73
4-6-е сутки		60	18
7-10-е сутки		20	6
После 10-х суток		10	3

Таким образом, до 40% всех тяжелопораженных могут погибнуть под завалами в течение первых 6 часов, 60% - в первые сутки и практически все - в течение 3 суток; пострадавшие с травмами средней и легкой степени тяжести начинают погибать с 4-х суток и 95% из них умирают на 5-6-е сутки.

У пораженных с легкими и средней тяжести травмами, оказавшихся под завалами, смерть наступает в большинстве случаев в результате обезвоживания организма и переохлаждения.

Медико-тактическая обстановка осложняется еще и тем, что выходят из строя лечебно-профилактические учреждения и имеются потери среди медицинского персонала. Так, при землетрясении в Ташкенте из 140 медицинских учреждений 118 получили повреждения, при этом 22 полностью вышли из строя. Из 51 амбулаторно-поликлинического учреждения города 37 полностью или частично прекратили работу в своих зданиях. При землетрясении в Армении полностью было разрушено 250 медицинских учреждений, из 36 больниц полностью разрушено 24 и частично 8; в аварийном состоянии нахо-

дилось 97 поликлиник. Потери медицинского персонала в некоторых разрушенных городах составили около 70%.

В результате землетрясения в городе могут разрушаться емкости с аварийно-опасными химическими веществами, возникать вторичные очаги химического загрязнения. В такой ситуации очень вероятны массовые отравления, например аммиаком, хлором, оксидами азота и другими агрессивными веществами.

При подводных и прибрежных землетрясениях, в результате сдвигов вверх и вниз участков морского дна, возникают морские волны - цунами. Скорость их распространения от 30 до 100 км/ч, высота в области возникновения - до 5 м, а у побережья - от 10 до 50 м и более. Цунами производят опустошительные разрушения на суше.

В ходе ликвидации последствий землетрясения в обязательном порядке должны быть выполнены следующие работы:

- извлечение людей из-под завалов, полуразрушенных и охваченных пожарами зданий;
- локализация и устранение аварий на коммунально-энергетических и технологических линиях, последствия которых угрожают жизни людей;
- обрушение или укрепление конструкций зданий, находящихся в аварийном состоянии и угрожающих обвалом;
- организация водоснабжения и питания населения в зоне землетрясения;
- оказание медицинской помощи пораженным.

Важно знать, какое количество людей необходимо отыскать в каждом районе, квартале, доме.

В районах землетрясения важное значение приобретает профилактика массовых психических реакций и паники.

В организации лечебно-эвакуационных мероприятий при ликвидации последствий различных землетрясений, как свидетельствует накопленный опыт, имели место существенные различия. Они зависели главным образом от медико-санитарных последствий землетрясения, организации спасательных работ в очаге, возможностей действующей в зоне землетрясения системы здравоохранения, наличия штатных средств, специально предназначенных для лечебно-эвакуационного обеспечения в этих условиях и др.

При ликвидации медико-санитарных последствий большинства разрушительных землетрясений в нашей стране применяется система этапного лечения с эвакуацией пораженных по назначению в специализированные (профилированные) лечебные учреждения, способные обеспечить пострадавшим исчерпывающую медицинскую помощь и лечение. При этом организация оказания медицинской помощи имеет существенные отличия не только при тех или иных землетрясениях, но даже на различных участках очага одного и того же землетрясения. Это с очевидностью проявилось при ликвидации последствий наиболее изученных в организационно-медицинском отношении землетрясений в Ашхабаде (1948), в Армении (1988) и на Сахалине (1995).

Первая медицинская помощь пораженным в очаге землетрясения оказывается в порядке само- и взаимопомощи, а также личным составом спасательных формирований. Как указывалось, санитарные потери при землетрясениях формируются практически одномоментно, в связи с этим максимальный объем работ по оказанию первой медицинской помощи пораженным возникает сразу же после землетрясения. В начальный период (в течение нескольких часов) оказание первой медицинской помощи пораженным и их эвакуация из очага носит стихийный характер; в этот период она называется в порядке само- и взаимопомощи; при землетрясениях интенсивностью 7 баллов и более удельный вес пораженных, получивших первую медицинскую помощь от жителей пострадавшего от землетрясения населенного пункта, невелико. В зависимости от условий, возможностей штатных и нештатных формирований по выполнению поисково-спасательных работ возможны различные темпы наращивания работ по оказанию первой медицинской помощи.

Следует учитывать, что до появления возможности получения первой медицинской помощи в организованном порядке более или менее значительная часть пораженных самостоятельно или с помощью других людей (на сохранившихся или прибывших транспортных средствах) эвакуируется за пределы очага. Поэтому в ходе организованного оказания первой медицинской помощи среди оставшихся в очаге удельный вес пораженных, имеющих травмы тяжелой и средней степени тяжести, увеличивается.

При наиболее тяжелых по медико-санитарным последствиям землетрясениях возможности существующих в зоне землетрясения или вблизи от нее медицинских учреждений могут оказаться недостаточными.

Большая территория, захваченная землетрясением, «привязка» основной части медицинских учреждений к населенным пунктам, находящимся в сейсмоопасных районах довольно далеко друг от друга, отсутствие или недостаток в лечебных учреждениях специализированных коек того или иного профиля, что заставляет эвакуировать значительную часть пострадавших на довольно большое расстояние от очага землетрясения, - все это, в свою очередь, требует выполнения до эвакуации комплекса медицинских мероприятий, снижающих риск неблагоприятного исхода или значительного ухудшения состояния пораженных при транспортировке. К примеру, при землетрясении в Армении 87% пораженных были госпитализированы в больницы Еревана и лишь 8% оставались в стационарах райцентров. На Сахалине все пораженные, нуждавшиеся в госпитализации (362 чел.), поступили в больницу г. Охи, расположенную в 70 км от очага землетрясения. В дальнейшем часть пораженных из учреждений, где впервые была осуществлена госпитализация, эвакуировалась в специализированные лечебные учреждения других городов. В зависимости от конкретных условий численность этой группы могла быть различной.

Так, из Еревана в специализированные центры г. Москвы и других городов было переведено всего 5% пораженных, а из ЦРБ г. Оха - более 51%, в том числе более : в Хабаровск, 12% - во Владивосток и столько же в Южно-Сахалинск (Гончаров С.Ф., 1995 г.).

Лечебно-эвакуационные мероприятия организуются и выполняются силами и средствами объектов, местных и территориальных уровней ВСМК, территория и объекты которых оказались в зоне землетрясения.

Для оказания пораженным при землетрясении первой врачебной, квалифицированной и специализированной медицинской помощи используются все лечебно-профилактические учреждения, находящиеся на административной территории, на которой возникло землетрясение, независимо от их ведомственной принадлежности.

Опыт оказания пораженным доврачебной, первой врачебной и квалифицированной медицинской помощи при землетрясениях показал, что практически не было случая, когда формирование или учреждение, участвовавшее в ликвидации медико-санитарных последствий землетрясения, выполняло лишь регламентированные мероприятия одного вида медицинской помощи. Так, врачебно-сестринские бригады и бригады скорой медицинской помощи, как правило, оказывали доврачебную и выполняли некоторые мероприятия первой врачебной помощи; врачебные медицинские пункты в большинстве случаев имели в своем составе хирурга и, наряду с первой врачебной помощью, выполняли некоторые неотложные мероприятия квалифицированной медицинской помощи; лечебные учреждения, принимавшие пострадавших из очага, как правило, оказывали квалифицированную медицинскую помощь и проводили некоторые мероприятия специализированной медицинской помощи. Очевидно, что данное положение надо учитывать при определении состава и оснащения формирований и учреждений службы медицины катастроф.

Формирования службы медицины катастроф территориального или ведомственного здравоохранения, развертывающиеся в зоне землетрясения, независимо от их состава и оснащения в большинстве случаев оказывают пораженным первую врачебную и выполняют некоторые мероприятия квалифицированной медицинской помощи.

При планировании и выполнении лечебно-эвакуационных мероприятий при ликвидации медико-санитарных последствий землетрясений интенсивностью 5 или 6 баллов следует учитывать следующие положения:

- большинство жителей данного населенного пункта от землетрясения не пострадает и сможет (при соответствующей подготовительной работе и организации) принять участие в спасательных работах и прежде всего - в оказании пострадавшим первой медицинской помощи;
- 88-100% зданий (в том числе и зданий, в которых размещены различные медицинские учреждения) серьезных разрушений и повреждений не получают;
- большинство лечебно-профилактических учреждений сохраняют работоспособность;
- пострадавшие, нуждающиеся в медицинской помощи, обратятся за ней в ближайшее время после землетрясения;
- при землетрясении в 5 баллов немногочисленные пострадавшие, как правило, не будут нуждаться в трудоемких мероприятиях первой вра-

чебной, квалифицированной медицинской помощи и в госпитализации;

- при землетрясении интенсивностью 6 баллов за медицинской помощью могут обратиться примерно 1,5% жителей населенного пункта.

Таким образом, если при ликвидации медико-санитарных последствий землетрясений интенсивностью 5 баллов в большинстве случаев представляется возможным сохранить организацию лечебно-профилактического обеспечения, существующего в обычных условиях, то при 6-балльном землетрясении может возникнуть необходимость в организации и выполнении ряда дополнительных лечебно-эвакуационных мероприятий за счет сил и средств службы медицины катастроф территориального уровня, а именно:

- оказание части пострадавших первой медицинской помощи на месте поражения и их эвакуация до ближайших медицинских учреждений;
- оказание пораженным (в соответствии с обстановкой) первой врачебной и квалифицированной медицинской помощи;
- развертывание дополнительных госпитальных коек соответствующего профиля в имеющихся стационарных лечебных учреждениях или организация эвакуации пораженных, нуждающихся в том или ином виде специализированной медицинской помощи, за пределы данного населенного пункта (зоны землетрясения);
- организация управления эвакуацией пораженных от мест поражения и из ближайших амбулаторно-поликлинических учреждений до стационарных лечебных учреждений.

При землетрясении в 7-8 баллов принципиальные положения организации лечебно-эвакуационного обеспечения, характерные для землетрясения в 6 баллов, сохраняют свою справедливость, вместе с тем имеются и существенные особенности.

Различные травмы, вплоть до смертельных, при землетрясении в 7 баллов получает каждый 7-10-й житель, а в 8 баллов - каждый 3-4 житель (Гончаров С.Ф., 1996). В этих условиях едва ли представляется возможным привлечь к оказанию первой медицинской помощи значительную часть жителей, не пострадавших при землетрясении.

По сравнению с землетрясением в 6 баллов, за медицинской помощью при 7-балльном землетрясении могут обращаться в 4-7 раз, а при 8-балльном - в 9-10 раз больше пораженных. При землетрясении в 7 баллов около 3% всех пораженных будут нуждаться в комплексной противошоковой терапии, при землетрясении 8 баллов – 5%. Резко возрастает потребность в госпитальных койках: при землетрясении в 7 баллов она составит 2,42%, а при 8-балльном - 4,48% (от общей численности населения).

Все пораженные при землетрясении в 7 баллов и большинство при 8-балльном будут находиться вне завалов. В первом случае санитарные потери могут составить около 13% численности населения, а во втором - 23%, в связи с чем возникает необходимость в одномоментном оказании медицинской помощи большому числу пораженных. Для решения этой задачи будет необходимо оперативно привлечь к выполнению лечебно-эвакуационных мероприя-

тий значительные силы и средства территориального, регионального, а иногда и федерального уровней. Обстановка позволит развернуть медицинские формирования, прибывшие в зону землетрясения, непосредственно в очаге землетрясения - в зданиях и сооружениях, получивших 1-ю и 2-ю степени разрушения.

Несмотря на то, что, по сравнению с последствиями 8-балльных землетрясений, санитарные потери населения при землетрясении в 9-10 баллов увеличиваются лишь на 15%, а при 11 и 12 баллах (в городах разного типа) даже уменьшаются соответственно на 15-22 и 35-50%, условия лечебно-эвакуационного обеспечения последствий таких землетрясений будут значительно более сложными. В частности, первую медицинскую помощь в порядке само- и взаимопомощи сможет получить лишь небольшая часть пораженных. Общие потери населения при землетрясениях в 9-12 баллов могут достигать 55—81% численности населения; среди пораженных 65—80% могут иметь травмы тяжелой и средней степени тяжести. Эти данные убедительно доказывают, что первая медицинская помощь основной части пораженных будет оказана лишь личным составом аварийно-спасательных формирований или населением, прибывшим из других населенных пунктов, находящихся вне зоны землетрясения.

При наиболее вероятных для России землетрясениях интенсивностью 9-10 баллов 50-70% пораженных одновременно потребуют медицинской помощи.

По опыту ликвидации последствий землетрясений система оказания пораженным первой врачебной, квалифицированной и специализированной медицинской помощи с привлечением необходимых для этого сил и средств создается в течение 1-2 суток.

Очевидно, что при землетрясении интенсивностью до 9 баллов и более лечебно-профилактические учреждения, расположенные в зоне землетрясения, будут уничтожены или потеряют работоспособность. Возникает необходимость выдвижения формирований службы медицины катастроф территориального, регионального и федерального уровней и их развертывания в зоне землетрясения для оказания первой врачебной, квалифицированной и специализированной медицинской помощи пораженным и их госпитального лечения в лечебных учреждениях, расположенных на значительном удалении от зоны землетрясения, привлечения воздушного транспорта для эвакуации пораженных.

При эвакуации пострадавших как из очага землетрясения, так и между этапами медицинской эвакуации надо учитывать следующие положения:

- вблизи всех медицинских пунктов и лечебных учреждений, предназначенных для пострадавших, следует оборудовать посадочные площадки для вертолетов;
- на площадке для вертолетов, если она находится на удалении от лечебного учреждения, и на аэродроме должен быть развернут медицинский пункт (эвакуационный приемник);
- при эвакуации пострадавших на автомобильном транспорте на путях

эвакуации следует организовать медицинские распределительные пункты;

- особое внимание должно быть обращено на организацию сопровождения эвакуируемых пострадавших.
- Для обеспечения четкой медицинской эвакуации пораженных необходимо:
- перед погрузкой пораженных в транспортные средства в очаге землетрясения проводить контроль их состояния и выполнения необходимых неотложных мероприятий медицинской помощи;
- на путях эвакуации из очага до первого этапа медицинской эвакуации создавать медицинские регулировочные (распределительные) пункты, которые должны обеспечивать оказание нуждающимся неотложной медицинской помощи (как правило, в объеме первой медицинской или доврачебной помощи) и определять направления движения транспортных средств с пораженными;
- в местах ожидания эвакуации групп пораженных (аэродромы, посадочные площадки, пристани, пункты сбора при эвакуации колоннами автомобильного транспорта) развертывать эвакуационные приемники, которые должны, как правило, обеспечивать оказание нуждающимся первой врачебной помощи;
- для обеспечения эвакуации пораженных в лечебные учреждения госпитального типа, расположенные на значительном удалении от очага землетрясения, необходимо организовать четкую диспетчерскую службу и медицинское сопровождение.

Оптимальный срок оказания первой медицинской помощи – до 30 мин. после получения травмы. При остановке дыхания это время сокращается до 5–10 мин.

Оказание первой медицинской помощи начинается с определения, в каком состоянии находится пострадавший: жив или мертв. Для этого необходимо:

- определить, сохранено ли сознание;
- прощупать пульс на лучевой артерии, а при повреждении верхних конечностей – на бедренных или сонных артериях. Пульс определяют в нижней части предплечья на 23 см выше лучезапястного сустава по ладонной поверхности, слегка отступив от её середины в сторону большого пальца. Если в этом месте проверить пульс невозможно (например, при наличии раны), пульс можно определить на боковой поверхности шеи, в средней части плеча на его внутренней поверхности, в середине трети бедра с внутренней стороны; установить, дышит ли пострадавший; дыхание, которое у здорового человека осуществляется в виде 16–20 вдохов и выдохов в минуту, у людей, получивших травму, может быть слабым и частым;
- определить, суживаются ли зрачки на свет, отметить их величину. При отсутствии пульса, дыхания и сознания, широко, не реагирующем на

свет зрачке, констатируется смерть. Если определяются два признака из трех (сознание, пульс, дыхание) при реагирующем на свет зрачке – пострадавший жив, ему оказывается первая помощь.

В первую очередь, следует избавить от давления голову и грудь пострадавшего. До освобождения сдавленных конечностей из-под завала как можно быстрее выше места сдавления необходимо наложить жгут или тугую закрутку. После извлечения пострадавшего из-под обломков необходимо оценить состояние его здоровья.

Если пострадавший находится в крайне тяжелом, бессознательном состоянии, прежде всего необходимо восстановить проходимость дыхательных путей, очистить рот, глотку от земли, песка, строительного мусора и начать делать искусственное дыхание и непрямой массаж сердца. Только при наличии у пострадавшего самостоятельного дыхания и пульса можно заниматься другими повреждениями.

При оказании первой медицинской помощи останавливают кровотечение при повреждении кожи, ранении мягких тканей с помощью давящих повязок или наложением жгута, закрутки из подручных средств, накладывают повязки при ожоге или отморожении, создают неподвижность конечностям при переломах костей, сдавливании тканей, ушибах, согревают обмороженные участки тела до появления красноты, вводят обезболивающие средства, осуществляют другие мероприятия.

Эвакуация пострадавших может осуществляться двумя параллельными потоками:

- из заваленных помещений нижних этажей, завалов строительных конструкций, подвалов;
- с верхних этажей.

Пострадавшие эвакуируются из мест блокирования поэтапно:

- I этап – из мест блокирования до рабочей площадки;
- II этап – с рабочей площадки до пункта сбора пораженных.

При спасении большого количества пострадавших, находящихся в соседних блокированных помещениях (этажах, уровнях), эвакуация проводится в три этапа.

На первом этапе (например, при спасении с верхних этажей) производится перегруппировка пострадавших и концентрация их в наиболее безопасном помещении со свободным доступом к путям эвакуации, затем (или параллельно) организуются пути эвакуации из этого помещения до рабочей площадки, а с неё – на пункт сбора пострадавших.

В случае экстренных обстоятельств (например, пожар, распространяющийся вверх здания, высокая опасность обвала обломков строительных конструкций) площадка для эвакуации может быть оборудована на крыше здания (верхнем сохранившемся этаже), а эвакуация может проводиться с использованием вертолетов или оборудованных канатных дорог на соседние

3. Первая медицинская помощь при синдроме длительного сдавливания

При землетрясениях и обрушениях зданий люди могут оказаться в завалах. В условиях длительного сдавливания мягких тканей отдельных частей тела, нижних или верхних конечностей может развиваться очень тяжелое поражение, получившее название синдрома длительного сдавливания конечностей или травматического токсикоза.

Синдром длительного сдавления (синоним: травматический токсикоз, синдром раздавливания, синдром размозжения, компрессионная травма, краш-синдром) — патологическое состояние, развивающееся после длительного сдавления большой массы мягких тканей. Встречается у пострадавших при землетрясениях, завалах в шахтах, обвалах и др. Как правило, синдром длительного сдавления наступает при компрессии, длительность которой свыше 4 ч (иногда меньше), и массе травмированных тканей, превышающей массу верхней конечности. Наблюдается также синдром позиционной компрессии, или позиционного сдавления, возникающий в результате длительного неподвижного положения тела пострадавшего, находящегося в бессознательном состоянии (кома, отравление и т.п.) или в состоянии глубокого патологического сна. При этом ишемия развивается от сдавления релаксированных тканей массой собственного тела.

По типу компрессии различают:

1. Сдавливание:

- а) различными предметами, землей и др.;
- б) позиционное.
- в) размозжение.

По локализации сдавливания различают:

- головы;
- грудной клетки;
- живота;
- таза;
- конечностей (сегментов конечностей)

По сочетанию синдрома длительного сдавления с повреждением выделяют:

- внутренних органов;
- костей и суставов;
- магистральных сосудов и нервов.

По степени тяжести выделяют:

1. Синдром легкой степени
2. Синдром средней степени
3. Синдром тяжелой степени

По периодам клинического течения выделяют:

1. Период компрессии
2. Посткомпрессионный период
 - а) ранний (1-е - 3-й сутки);

б) промежуточный (4-18-е сутки);

в) поздний (более 18 суток).

Комбинированные повреждения выделяют:

- СДС + ожог;
- СДС + обморожение;
- СДС + облучение ионизирующим излучением;
- СДС + отравление и другие возможные сочетания.

По развитым осложнениям выделяют:

СДС осложненный:

- заболеваниями органов и систем организма (инфарктом миокарда, пневмонией, перитонитом, психическими расстройствами и пр.);
- острой ишемией поврежденной конечности;
- гнойно-септическими осложнениями.

Патогенез

Длительное сдавление и травматизация нервных стволов обуславливают патологические нервно-рефлекторные влияния на центральную нервную систему, эндокринную систему, кровообращения, функцию почек. Пусковым фактором многих патофизиологических сдвигов в организме пострадавшего является боль. Плазмопотеря в поврежденных тканях достигает нередко катастрофических размеров. Объем циркулирующей крови в зависимости от продолжительного сдавления может снижаться на 27—52% от исходного уровня. Так, при отеке одной верхней конечности депонируется до 2—3 л, а нижней — до 3—5 л жидкости, в основном плазмы. Наблюдаемую при синдроме длительного сдавления массивную плазмопотерю некоторые исследователи называют белым кровотечением, которое переносится организмом тяжелее, чем кровопотеря.

Большое значение в развитии синдрома длительного сдавления имеет токсемия. Интоксикация в начальных стадиях синдрома длительного сдавления обусловлена токсическими веществами, образующимися в тканях при их повреждении. В результате длительного сдавления конечности развивается ишемия всей конечности или ее сегмента в сочетании с венозным застоем. Сдавливается кровеносные сосуды, нервы и мышцы. Снижается количество кислорода в крови, не выводится углекислота и другие продукты молекулярного распада, которые накапливаются в сдавленной части тела. Как только сдавление тканей прекращается, токсические продукты поступают в кровеносное русло и вызывают тяжелейшую интоксикацию. Ведущими факторами токсемии являются: гиперкалиемия, достигающая нередко 7—12 ммоль/л; миоглобинурия, приводящая к блокаде канальцев почек а также протеолитические лизосомальные ферменты, освобождающиеся при разрушении клеток, развитие аутоиммунного состояния.

В ранних стадиях синдрома длительного сдавления в первую очередь поражаются почки, что проявляется деструкцией эпителия канальцев, стазом и тромбозом как в корковом, так и мозговом веществе. Значительные дистрофические изменения развиваются в почечных канальцах, просветы которых заполняются продуктами распада клеток. Миоглобин и образующийся

при гемолизе эритроцитов свободный гемоглобин усиливают ишемию коркового вещества почек, что способствует прогрессированию процесса и развитию острой почечной недостаточности.

Длительное сдавление сегмента конечности, развитие в его тканях кислородного голодания и гипотермии приводят к выраженному тканевому ацидозу. Гипоксия отрицательно влияет на функцию почек, печени, кишечника. Дефицит кислорода ведет к повышению проницаемости кишечной стенки и нарушению ее барьерной функции. Поэтому токсические вещества бактериальной природы свободно проникают в порталную систему и блокируют элементы системы мононуклеарных фагоцитов печени. Нарушение антитоксической функции печени и ее аноксия способствуют освобождению вазопрессорного фактора — ферритина. Нарушения гемодинамики при этом состоянии связаны не только с образованием вазопрессорных веществ, но и с массивными разрушениями эритроцитов, что ведет к гиперкоагуляции и внутрисосудистому тромбозу.

Клиническая картина. Тяжесть клинических проявлений синдрома длительного сдавления зависит от степени и продолжительности сдавления конечности, объема и глубины поражения, а также от сочетанного повреждения других органов и структур (черепно-мозговой травмы, травмы внутренних органов, костей, суставов, сосудов, нервов и др.

Различают 3 периода синдрома длительного сдавления.

I период (начальный) характеризуется локальными изменениями и эндогенной интоксикацией. Он продолжается 2—3 сут. после освобождения от сдавления. Типичным является относительно благополучное состояние пострадавших сразу после извлечения из завала. Только через несколько часов возникают местные изменения в сегменте, подвергавшемся сдавлению. Конечность становится бледной, появляется цианоз пальцев, быстро нарастает отек, кожа приобретает деревянистую плотность. Пульсация периферических сосудов не определяется. С углублением местных изменений ухудшается общее состояние пострадавшего. Преобладают проявления травматического шока: болевой синдром, психоэмоциональный стресс, нестабильность гемодинамики, гемоконцентрация, креатининемия. Состояние пострадавшего может стремительно ухудшаться с развитием острой сердечно-сосудистой недостаточности. Возрастает концентрация фибриногена, повышается толерантность плазмы к гепарину, снижается активность фибринолитической системы, т.е. повышается функция свертывающей системы крови. Моча имеет высокую относительную плотность, в ней появляется белок, эритроциты, цилиндры. В периферической крови отмечаются сгущение, нейтрофильный сдвиг, лимфопения. Плазмопотеря приводит к существенному снижению объема циркулирующей крови и плазмы.

II период (промежуточный) — период острой почечной недостаточности — длится с 3—4-х до 8—12-ти суток. Усиливается отек конечности, подвергшейся сдавливанию, что сопровождается образованием пузырей с прозрачным или геморрагическим содержимым, плотных инфильтратов, локальным, а иногда и тотальным некрозом всей конечности. Гемоконцентра-

ция сменяется гемодилюцией, нарастает анемия, резко снижается диурез, вплоть до анурии. В крови увеличивается содержание остаточного азота, мочевины, креатинина, калия, развивается классическая картина уремии. Повышается температура тела, состояние пострадавшего резко ухудшается, усиливаются вялость и заторможенность, появляются рвота и жажда, иктеричность склер и кожи. Летальность в этом периоде может достигать 35% несмотря на интенсивную терапию.

III период (восстановительный) начинается с 3—4-й недели. В этот период местные изменения преобладают над общими. Функция почек восстанавливается. На первый план выступают инфекционные осложнения открытых повреждений, а также ран после лампасных разрезов и фасциотомий. Возможна генерализация инфекции с развитием сепсиса. В неосложненных случаях отек конечности и боли в ней к концу месяца проходят. У пострадавших длительно сохраняются выраженная анемия, гипопротеинемия, диспротеинемия (гипоальбуминемия, гиперглобулинемия), гиперкоагуляция крови; изменения в моче (белок, цилиндры). Эти изменения являются стойкими и, несмотря на интенсивную инфузионную терапию, имеют тенденцию к нормализации в среднем к концу месяца интенсивного лечения.

Выявляется резкое снижение факторов естественной резистентности и иммунологической реактивности. Снижается бактерицидная активность крови, активность лизоцима сыворотки. Длительное время остаются повышенными показатели лейкоцитарного индекса интоксикации, указывающие на наличие аутоиммунного состояния и выраженной интоксикации.

У большинства пострадавших долго сохраняются отклонения в эмоционально-психическом статусе в виде депрессивных или реактивных психозов и истерий.

При бактериологическом исследовании у подавляющего большинства пострадавших от землетрясений выявляется высокая степень обсемененности ран клостридиями в ассоциации с энтеробактериями, псевдомонадами и анаэробными кокками. Этим обусловлен высокий риск развития у этих больных клостридиального мионекроза. В результате проводимых лечебных мероприятий раны обычно очищаются от клостридий через 7—10 дней. В более поздние сроки из ран выделяется синегнойная палочка в ассоциации с энтеробактериями, стафилококками и некоторыми другими бактериями.

Прогноз заболевания

У пациентов с раздавливанием обеих конечностей длительностью более 8 ч, шансов мало. После освобождения из-под завала быстро развивается тяжелый шок, плохо поддающийся лечению. Все пострадавшие, как правило, умирают в 1-2 сутки.

При раздавливании одной или двух конечностей в течение 4-6 часов развивается шок, нарушение функции почек. Летальность - от 50 до 70%.

Если длительность раздавливания не превышает 4 часов, летальность не превышает 30%. При раздавливании только голени или предплечья в течение не более 4 часов, все пострадавшие обычно выживают.

Первая помощь

В первую очередь надо освободить из-под завала голову и верхнюю часть тела пострадавшего, для доступа воздуха очистить полость рта и носа от инородных тел, промыть полость рта. При нарушении дыхания необходимо проводить искусственную вентиляцию легких методом "рот в рот" ил "рот в нос". Внутримышечно ввести кетарол из аптечки или 1-2 мл промедола (если он есть). На раны и ссадины необходимо наложить асептические повязки (стерильные салфетки). После освобождения из-под раздавливающих предметов поврежденную конечность туго бинтуют, начиная с кисти или стопы. Далее на конечность иммобилизируют по правилам лечения переломов. Поверх бинтовой повязки накладывают пакеты со льдом или снегом (если их нет - с холодной водой). Жгут не накладывают.

Далее начинают как можно более быструю транспортировку пострадавшего в ближайший стационар. Во время движения больной должен быть обезболен. В процессе движения необходимо следить за исправностью иммобилизации, перекидывать заново бинтовую повязку, менять охлаждающие пакеты. Больше практически ничего без квалифицированного врача и специальных препаратов сделать нельзя, поэтому главное - быстро двигаться к больнице. От оперативности доставки пострадавшего в прямом смысле зависит его жизнь.

Вопросы для самоконтроля знаний:

1. Дать определение «взрывоопасный объект», «взрывчатое вещество», «взрывоопасная горючая смесь», «взрыв», «взрывоопасная система». Перечислите взрывоопасные технологические линии
2. Особенности взрыва бытового газа
3. Мероприятия по предупреждению взрыва бытового газа
4. Минно-взрывные травмы. Их медицинская характеристика
5. Поражающие факторы при взрыве. Их влияние на организм человека
6. Особенности раневого процесса при взрыве
7. Особенности оказания медицинской помощи при взрывной травме
8. Землетрясения. Их медико-санитарные последствия
9. Поражающие факторы при землетрясениях. Их краткая характеристика
10. Классификация интенсивности землетрясений по баллам. Краткая характеристика последствий
11. Степени и характер разрушения зданий при землетрясениях
12. Организация проведения аварийно-спасательных работ при землетрясениях
13. Этапы аварийно-спасательных операций в зонах разрушений землетрясений. Их краткая характеристика

14. Принципиальная организационно-технологическая схема проведения поисково-спасательных работ при землетрясениях
15. Тактические приемы ведения поисковых работ в зонах разрушений землетрясений
16. Прогнозирование величины и структуры санитарных потерь при землетрясениях
17. Распределение пораженных с травмами по возможным срокам наступления смерти при нахождении под завалами
18. Оценка Медико-тактической обстановки при землетрясениях
19. Организация первой медицинской помощи пораженным в очаге землетрясения
20. Особенности проведения лечебно-эвакуационных мероприятий при интенсивности землетрясения 5-6 баллов
21. Особенности проведения лечебно-эвакуационных мероприятий при интенсивности землетрясения 7-8 баллов
22. Особенности проведения лечебно-эвакуационных мероприятий при интенсивности землетрясения 9-10 баллов
23. Организация эвакуации пострадавших из очага землетрясения
24. Синдром длительного сдавления. Его классификация, патогенез
25. Три периода синдрома длительного сдавления. Их клиническая картина
26. Прогноз при синдроме длительного сдавления в зависимости от объема и площади поражения
27. Первая помощь при синдроме длительного сдавления

Литература

1. Занько Н.Г., Малаян К.Р., Русак О.Н. Безопасность жизнедеятельности: Учебник. – СПб.: Издательство “Лань”, 2010.
2. Михайлов Л.А. и др. Безопасность жизнедеятельности: Учебник.-2-е издание. – СПб.: Издательство “Питер”, 2010.
3. Кузнецов В.Н. Социология безопасности: Учебное пособие. – М., 2007.
4. Организация и оказание медицинской помощи населению в чрезвычайных ситуациях. Учебное пособие под ред. Е.Г. Жилиева и Г.И. Назаренко Москва 2001 г.
5. Сборник основных нормативных и правовых актов по вопросам ГО и РСЧС. 2-е издание , дополненное. Москва 1998 г.
6. Положение о службе медицины катастроф Министерства здравоохранения Российской Федерации (приложение к приказу Минздрава № 380 от 27.10. 2000 г.) Москва 2000 г.
7. Положение о федеральной медицинской службе гражданской обороны (приложение к приказу Минздрава № 242 от 3.07. 2000 г.) Москва 2000 г.
8. Планирование и организация работы объектов здравоохранения в чрезвычайных ситуациях Гоголев М.И., Шапошников А.А., Шефер Ю.М. Москва 1992 г.

9. Организация санитарно-противоэпидемического обеспечения населения в чрезвычайных ситуациях. И.И. Сахно, А.А. Шапошников и др. Пособие для государственных служащих федеральных органов исполнительной власти. Москва. Издательский Дом МАГИСТР-ПРЕСС 2001 г
- 10.Руководство по противоэпидемическому обеспечению населения в чрезвычайных ситуациях. Москва ВЦМК «Защита» 1995 г.