

Безопасность жизнедеятельности

Тема: Комбинированные поражения различными видами оружия

Учебные вопросы:

1. Определение понятия «комбинированное поражение».
2. Классификация комбинированных поражений.
3. Механо-термические поражения.
4. Механо-химические поражения.
5. Механо-радиационные поражения.
6. Механо-физические поражения.
7. Механо-инфекционные поражения.

Вопрос 1. Определение понятия «комбинированное поражение»

Комбинированными называют поражения, вызываемые несколькими (двумя или более) различными по своей природе повреждающими факторами. Комбинированные поражения могут возникать в результате прямого действия одного или нескольких видов боевого оружия на организм, вторичных повреждающих факторов (например, очагов пожара) и развития чрезвычайных ситуаций, связанных с экстремальным воздействием факторов внешней среды.

Термин «комбинированное поражение» применим только к таким поражениям, при которых каждый из поражающих факторов приводит к выводу из строя, нарушает трудоспособность. При одновременном действии нескольких факторов поражения комбинированными считаются лишь те, в которых время между их действием не превышает длительности течения первого поражения, иначе это будут независимые друг от друга последовательные поражения.

Рассматривая причины комбинированных поражений, следует выделять **ведущие и сопутствующие факторы**.

Ведущим фактором комбинированного поражения является тот, степень влияния которого на развитие нарушений функционирования органов и систем организма наибольшая.

Сопутствующие факторы вносят дополнительные расстройства в функцию органов и систем, изменяя прогноз травмы. Сопутствующих факторов может быть несколько.

Вопрос 2. Классификация комбинированных поражений

Выделяют следующие группы этиологических факторов комбинированного поражения:
МЕХАНИЧЕСКИЕ

- агенты с высокой кинетической энергией (пули, снаряды, ракеты, осколки и др.);
- падение с высоты;
- давление, сжатие, действие сил с противоположными векторами (на разрыв);

ТЕРМИЧЕСКИЕ

- высокие температуры;
- низкие температуры;

ХИМИЧЕСКИЕ

- боевые токсичные химические вещества;
- токсичные химические вещества (кислоты, щелочи, окислители, органические растворители, ядовитые технические жидкости, компоненты ракетных топлив);

ФИЗИЧЕСКИЕ

- радиоактивные вещества и ионизирующие излучения;
- СВЧ-поля, неионизирующие излучения;
- излучения оптических квантовых генераторов;
- электрический ток;

– магнитные, электрические, магнито-электрические поля;

ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ

- повышенное и пониженное барометрическое давление;
- линейное ускорение по горизонтали и вертикали;
- стихийные бедствия, катастрофы и т. п.;
- болезнетворные микроорганизмы (бактерии, вирусы и т.п.);
- продукты жизнедеятельности болезнетворных микроорганизмов.

Рассмотрим следующие двухфакторные модели комбинированных поражений хирургического профиля:

- механо-термические;
- механо-радиационные;
- механо-химические,
- механо-физические;
- механо-инфекционные.

Вопрос 3. Механо-термические поражения

Механо-термические поражения встречаются довольно часто как в мирное, так и в военное время. Частота механо-холодовой травмы в структуре санитарных потерь может достигать 15-45%. При отсутствии своевременной помощи пострадавшим данной категории возможна их гибель от общего охлаждения.

Механо-ожоговая травма возникает при взрывах и пожарах. Вполне понятно, что, по мере совершенствования оружия и методов ведения боевых действий частота этого вида травмы возрастает.

Механо-холодовая травма.

Как известно, температура окружающей среды на большей части территории и акватории Земли ниже температуры тела человека, что создает предпосылки для возникновения холодовых поражений.

Различают факторы, вызывающие холодовые поражения и факторы, способствующие возникновению холодовых поражений.

К первым относятся: низкая температура окружающей среды (воздуха, воды), ветер, высокая влажность.

К способствующим следует отнести факторы, затрудняющие кровообращение в подвергающихся действию холода тканях (тесная одежда и обувь, вынужденная гиподинамия и др), факторы, понижающие местную устойчивость тканей к действию холода (травмы конечностей, ранее перенесенные отморожения, заболевания с нарушением кровообращения и иннервации), факторы, снижающие общую резистентность организма (ранения, сопровождающиеся кровопотерей и шоком; усталость; истощение; авитаминоз; перенесенные инфекционные заболевания; заболевания, сопровождающиеся нарушением общего обмена; воздействие ионизирующей радиации; острые и хронические интоксикации и др.).

Тяжесть развивающихся холодовых поражений зависит от интенсивности и продолжительности охлаждения. В свою очередь, интенсивность теплотерии зависит от охлаждающих свойств окружающей среды и состояния теплозащиты организма. Длительное нахождение человека на холоде приводит к возникновению различных вариантов термической травмы: общего охлаждения организма, различных форм местного поражения тканей и их сочетания.

Местные поражения тканей, в зависимости от условий охлаждения (интенсивности теплотерии, пути теплопередачи, холодовой экспансии) и клинического течения, принято подразделять на:

- отморожения от действия холодного воздуха;
- отморожения по типу «траншейной стопы»;
- отморожения по типу «иммерсионной стопы»;
- контактные отморожения.

Кроме того, известны формы хронической холодовой травмы, обусловленных длительным воздействием холода (ознобления, холодовый нейроваскулит и др.).

При действии «резкого» холода возможно развитие травмы с «оледенением» мягких тканей.

В зависимости от условий охлаждения картина отморожения имеет определенные особенности.

В развитии местных поражений холодом различают два периода: скрытый (дореактивный) и реактивный.

Основными проявлениями скрытого периода являются: покраснение кожи, сменяющееся затем ее побледнением и похолоданием, понижение и даже утрата чувствительности пораженных участков. При воздействии неинтенсивного, но влажного холода главными признаками будут упорные нарастающие боли в стопах, отек и мраморно-цианотичная окраска кожных покровов. Для реактивного периода характерны местные проявления различной степени тяжести в виде функциональных нарушений кровообращения и трофики, воспаления и омертвления тканей.

Выделяют 4 степени отморожения:

I степень – кожа в местах поражения становится отечной, гиперемированной, с цианотичной или мраморной окраской. В отмороженных тканях отмечаются зуд, боль и покалывание; некроз не развивается;

II степень – частичная гибель кожи до росткового слоя, появление наполненных прозрачным или желтовато-красноватым желеобразным содержимым пузырей, дно которых сохраняет чувствительность к прикосновению. Раневые дефекты заживают самостоятельно.

III степень – омертвление всей толщи кожи, подкожной клетчатки и мягких тканей. Пораженные участки покрываются пузырями с темным геморрагическим содержимым; дно пузырей не чувствительно к уколам и не кровоточит при этом. Мелкие раны заживают посредством краевой эпителизации, более обширные требуют оперативного лечения (аутодермопластики);

IV степень – омертвление всей толщи мягких тканей и кости. Клинические признаки те же, что и при отморожении III степени. В отношении отмороженных тканей проводится оперативное лечение (некрэктомии, ампутации, сложные виды пластики).

Как правило, дифференциальная диагностика отморожений III и IV ст. возможна лишь на 5-7 сутки, после развития демаркации и мумификации тканей.

Необходимо отметить, что при комбинированных механо-термических поражениях в ряде случаев (например, при повреждении магистральных сосудов конечностей) холод оказывает защитное действие, имеющее, впрочем, свои ограничения по времени, чрезмерно длительное и интенсивное охлаждение усугубляет травму, ухудшает течение раневого процесса.

Все травмы, сопровождающиеся кровопотерей, существенно ухудшают исходы холодовых поражений. Нагноения ран, для них характерно вялое течение воспалительной реакции, замедление очищения ран от омертвевших тканей, снижение активности восстановительных процессов.

При тяжелой степени температура тела опускается до 26С и ниже. Сознание отсутствует. Отмечаются судороги. Верхние конечности согнуты в локтевых суставах, попытки распрямить их встречают сильное сопротивление. Нижние конечности чаще подогнуты. Мышцы брюшного пресса напряжены. Кожа бледная, синюшная, холодная. Пульс очень редкий, иногда прощупывается лишь на сонных или бедренных артериях. АД резко снижено или не определяется. Дыхание редкое, поверхностное, прерывистое, хриплое. Тоны сердца глухие. Зрачки сужены, не реагируют или слабо реагируют на свет.

Преобладающими формами механических повреждений при авариях на море или реке являются ушибленные раны, сотрясения головного мозга, переломы конечностей. При оказании медицинской помощи этой категории пострадавших следует помнить, что общее охлаждение любой степени тяжести существенно ухудшает прогноз. В аварийных ситуациях, связанных с пожарами, у пострадавших, помимо общего охлаждения, возможны

ожоги, поражения органов дыхания продуктами горения, отравления окисью углерода. При попадании обожженных в холодную воду охлаждение ожоговых поверхностей снижает выраженность тканевой гипертермии и способствует уменьшению глубины ожогов.

Местные нарушения, наступающие в тканях под действием холода, в ранние сроки после травмы в значительной степени обратимы. Поэтому рациональная первая помощь при значительных по тяжести холодовых поражениях может если не предотвратить необратимые изменения, то, по крайней мере, существенно уменьшить их распространенность.

Рациональной первой помощью является скорейшая нормализация температуры подвергшихся воздействию холода тканей и восстановление их кровообращения. Однако при внешнем согревании в первую очередь повышается температура наиболее поверхностно расположенных тканей. Из-за низкой теплопроводности согревание глубже расположенных тканей происходит медленно, и кровеносные сосуды, проходящие через охлажденные глубокие слои, остаются спазмированными. По этой причине восстановление обменных процессов в уже отогретых поверхностных тканях не обеспечивается адекватным кровоснабжением. Этого позволяет избежать наложение теплоизолирующей повязки. Ее следует накладывать до начала согревания охлажденных сегментов. Повязка, с одной стороны, предупреждает дальнейшее охлаждение тканей и, с другой, не позволяет им согреваться извне. Нормализация температуры тканей происходит за счет тепла, приносимого током крови. По мере согревания тканей "из глубины" восстанавливается кровоток в дистальных отделах конечности, повышаются их температура и уровень обменных процессов в клетках.

Пострадавших с охлаждением легкой и средней степени тяжести в порядке оказания первой медицинской помощи следует: переодеть в сухое, или, по крайней мере, защитить от ветра и водяных брызг; напоить горячим сладким чаем или кофе, провести постепенное суховоздушное либо в ванне согревание. В первую очередь необходимо согревать грудь, живот, затылок и шею, но не голову. Показаны ингаляции кислорода. Пострадавшим с легким охлаждением можно дать небольшую дозу алкоголя. По показаниям после восстановления температуры тела вводятся дыхательные analeптики, сердечные гликозиды.

Пострадавшим с тяжелым общим охлаждением показано только суховоздушное согревание. При отсутствии соответствующих условий пострадавшего необходимо раздеть, уложить в койку горизонтально или слегка головой вниз, укутать в одеяла, возможно согревание области сердца и печени грелками. При сохранении дыхания следует дать кислород. При отсутствии или затруднении дыхания необходимо приступить к искусственному дыханию по способу "рот в рот", при отсутствии сердцебиения – к закрытому массажу сердца. В целом лечение пострадавших в состоянии общего охлаждения тяжелой степени и холодового шока включает:

1. прекращение дальнейшего охлаждения и внешнее согревание с созданием условий для согревания "из глубины";
2. согревание жизненно важных органов (сердца, печени), затылка и шеи, постоянное промывание желудка подогретой до 45-50С водой или 5% раствором соды;
3. выполнение искусственной вентиляции легких,
4. катетеризацию вены с постоянным введением подогретых до 40С растворов глюкозы;
5. по показаниям – закрытый массаж сердца и дефибрилляцию, внутрисердечное введение 1 мл 1% раствора адреналина.

Механо-ожоговая травма.

В настоящее время принята следующая классификация ожогов:

ожоги I степени характеризуются повреждением клеток поверхностных слоев эпидермиса, сопровождающимся стойкой гиперемией кожи. Острые, жгучие боли в области поражения быстро стихают. Слушивание эпидермиса наступает на 5-7 день;

ожоги II степени характеризуются гибелью поверхностных слоев эпидермиса с его отслойкой и образованием пузырей, наполненных прозрачным содержимым. Дном раны в этом случае является ярко-розовый болезненный базальный слой эпидермиса.

Пузыри возникают через несколько часов после травмы. На месте ожога в течение некоторого времени держатся сильные боли и жжение. При благоприятном течении ожога к концу второй недели поврежденные участки кожи полностью эпителизируются без образования рубцов;

при ожогах IIIa степени имеет место частичный некроз кожи с сохранением глубжележащих слоев дермы и ее дериватов - потовых и сальных желез, волосяных луковиц. При действии низкотемпературных факторов (горячая вода, пар) иногда формируются пузыри, при действии пламени - поверхностный струп. Эпителизация обожженных участков наступает в течение 3-6 недель с образованием рубцов кожи

различной степени выраженности. Кроме того, на заживших участках имеет место гипер- или депигментация;

при ожогах IIIb степени наступает полная гибель кожи и ее дериватов. Эпителизация возможна лишь с краев раны. Происходит она очень медленно, самостоятельно заживают лишь раны небольших размеров,

ожоги IV степени характеризуются гибелью кожи и подлежащих тканей – мышц, сухожилий, костей и т. д. На месте таких ожогов образуются глубокие раны, не имеющие тенденции к самостоятельному заживлению или рубцеванию. По способности к самостоятельному заживлению ожоги делят на поверхностные (I, II и IIIa ст.) и глубокие (IIIb и IV ст.). Чаще всего у пострадавших наблюдается сочетание ожогов различной степени. По тяжести поражения и в зависимости от площади и глубины ожогов пострадавших подразделяют на три группы:

1. Легкообожженные: ожоги I ст. до 50% поверхности тела, либо ожоги II и IIIa ст. площадью до 10% поверхности тела, либо изолированные глубокие ожоги площадью до 10 кв. см, кроме кистей, стоп, лица, области суставов;

2. Обожженные средней тяжести: ожоги I ст., занимающие более 50% поверхности тела; либо ожоги II и IIIa ст. площадью свыше 10, но не более 30 % поверхности тела; ожоги IIIb и IV ст. до 10% поверхности тела;

3. Тяжелообожженные: ожоги IIIb и IV ст. площадью более 10% общей поверхности тела; либо обширные глубокие ожоги лица и глазного яблока; либо ожоги дыхательных путей независимо от тяжести поражения кожных покровов.

Ожоговый шок. Длится от 1 до 3 суток. Для него характерны стойкое снижение АД и олиго- или анурия, субнормальная температура тела, гемоконцентрация, гиперкалиемия, изменение вязкостных свойств крови, азотемия, выраженный ацидоз. Выделяют три степени ожогового шока – легкую, тяжелую и крайне тяжелую, или необратимую.

В случае комбинированной механо-ожоговой травмы в ранние сроки на первое место могут выходить проявления как термической, так и механической составляющей. Строгая периодизация клинического течения комбинированных механо-ожоговых поражений крайне затруднена из-за многовариантности сочетаний составляющих их компонентов.

В ранние сроки необходимо выполнить мероприятия по остановке кровотечения, обезболиванию, иммобилизации и пр. Хирургические вмешательства осуществляются только по жизненным показаниям и ограничиваются необходимым минимумом, поскольку операционная травма может придать большую выраженность синдрому взаимного отягощения.

Поражения зажигательными смесями.

Ожоги, получаемые в результате воздействия зажигательных смесей, имеют свои специфические особенности. Современные огнесмеси подразделяют на 4 группы:

- смеси на основе нефтепродуктов – напалмы;
- металлизированные смеси – пирогели;
- термитные зажигательные составы;
- самовоспламеняющиеся огнесмеси.

Как правило, зажигательное оружие вызывает у пострадавших многофакторные поражения. Основными поражающими факторами являются: пламя, вызывающее ожоги кожных покровов, тепловая радиация, приводящая к общему перегреванию организма; токсические газообразные продукты горения.

Наиболее распространенным из известных зажигательных средств является напалм – смесь бензина с загустителем, в качестве которого используют смесь алюминиевых солей нафтеновой, олеиновой и пальмитиновой кислот, полистирол и др.

Напалм – вязкая, разбрызгивающаяся при горении масса, легко прилипающая к одежде и поверхности тела и трудно удаляемая. В процессе его горения выделяются токсические продукты горения и оксид углерода. Окружающий воздух при этом раскаляется и вызывает ожоги верхних дыхательных путей с последующим развитием отека надгортанника, гортани, трахеи, бронхов.

Последствия поражения напалмом можно смягчить, если пострадавшему быстро и правильно оказать первую помощь. Вынеся обожженного из очага горения, следует снять с него одежду. Необходимо помнить при этом, что горящий напалм нельзя удалять голыми руками; следует засыпать его мокрой землей, покрывать влажной тканью и т. п. Если пострадавшего погрузить в воду, напалм всплывет и будет гореть в воде, а погруженные в воду горящие участки поверхности тела погаснут.

Поражения огнесмесями обычно протекают значительно тяжелее термических поражений, вызываемых другими агентами. Пострадавших следует как можно скорее доставлять в специализированные лечебные учреждения.

Химические ожоги.

Характерной особенностью химических ожогов является отсутствие пузырей, что связано с разрушением эпидермиса при воздействии химических агентов. Поражающее действие агрессивных веществ начинается с момента соприкосновения с тканями и завершается по израсходованию химического агента, после чего в ране остаются вновь образовавшиеся органические и неорганические соединения.

Характер некроза при химических ожогах зависит от вида поражающего агента: после воздействия кислот образуется плотный сухой струп (коагуляционный некроз), при ожогах щелочами струп в первые несколько часов влажный (колликвационный некроз).

Тяжесть поражения в значительной мере зависит от времени контакта тканей с агрессивным веществом: быстрое его удаление существенно уменьшает вероятность развития глубоких ожогов. В связи с этим первая помощь в подобных ситуациях должна заключаться в обильном промывании пораженных участков большим количеством проточной воды.

Перегревание.

Перегревание, или тепловой удар, чаще всего отмечается у людей, выполняющих тяжелую физическую работу при высокой температуре воздуха в тех случаях, когда акклиматизация к жаркой среде еще не произошла либо при ослабленном здоровье в результате перенесенной болезни или операции. Тепловой удар является тяжелой травмой, которая без адекватного медицинского вмешательства может привести к гибели пострадавшего.

При тепловом ударе вначале кожа покрывается липким потом, затем становится сухой, горячей и багрово-красной. Температура тела пострадавшего повышается, поражается теплорегулирующий центр головного мозга. Психомоторное возбуждение сменяется потерей сознания и клонико-тоническими судорогами. Появляется рвота, возможны непроизвольные мочеиспускание и дефекация. В некоторых случаях отмечаются параличи. Зрачки пострадавшего расширены и не реагируют на свет, глазные яблоки слегка заведены вверх. Пульс резко учащен, плохого наполнения, кровяное давление низкое.

Пострадавшего необходимо перенести в более прохладное место и принять срочные меры для его охлаждения, а также давать пить холодную подсоленную воду. Необходима активная кислородотерапия. При угнетении или остановке дыхания целесообразно применение искусственной вентиляции легких.

При солнечном ударе общее перегревание организма не обязательно. Пострадавшие жалуются на общую слабость, головную боль, головокружение, тошноту, иногда отмечаются рвота и понос. В тяжелых случаях возможны возбуждение, судороги, потеря сознания и кома.

Вопрос 4. Механо-химические поражения

Несмотря на подписание большинством стран Конвенции о запрещении разработки, производства и распространения химического оружия, опасность применения этого вида оружия массового поражения сохраняется. Технология изготовления высокотоксичных соединений уже не является достоянием государственных военных органов, ряд политических и религиозных группировок имеет возможность осуществлять синтез боевых отравляющих веществ и применять их для достижения своих политических целей при совершении террористических актов.

Опасность развития массовых отравлений у людей обусловлена также тем, что до сих пор на военных складах находятся десятки тысяч тонн отравляющих веществ, накопленных за многие годы, а безопасные технологии уничтожения больших количеств отравляющих веществ еще не отработаны.

Разрушение объектов военной техники и народного хозяйства в ходе ведения боевых действий или в результате катастроф и аварий может сопровождаться освобождением химических соединений, обладающих биологической активностью, что чревато массовым поражением людей.

При определенных условиях самые обычные вещества, в том числе используемые в повседневной практике, могут явиться причиной тяжелых отравлений. Вместе с тем, чаще всего отравления возникают от сравнительно небольшой части (500 из более чем пяти миллионов) известных на сегодняшний день химических соединений. Наибольшую опасность представляют собой химические вещества в виде газов, поскольку они быстрее прочих веществ попадают через дыхательные пути в кровь и оказывают токсическое действие. Токсичные газообразные продукты могут образовываться в результате горения ряда твердых и жидких веществ (пластмасс, лаков, красок и др.).

К химическим факторам следует отнести:

- боевые отравляющие вещества;
- ядовитые технические жидкости, используемые в процессе эксплуатации техники;
- токсические газообразные продукты взрыва и горения;
- используемые в быту и промышленности химические соединения, обладающие токсическими свойствами.

Механо-химические поражения возникают в результате одномоментного или последовательного воздействия механических повреждающих факторов и химических веществ, обладающих биологической активностью. Можно выделить следующие комбинации воздействия механических агентов и отравляющих веществ:

- a. поражение, при котором отравляющими веществами заражена только рана (раны);
- b. поражение, при котором, помимо заражения раны, наличествует химическое поражение органов дыхания, неповрежденных механически кожных покровов и др. ;
- c. поражение, при котором раны не загрязнены химическими веществами, но пострадавший получил отравление.

Многие химические вещества имеют способность проникать через поверхность неповрежденной кожи (например, органические растворители) и, при достижении определенного уровня концентрации, оказывать смертельно опасное токсическое воздействие на организм. Кроме того, органические растворители могут способствовать проникновению в кровь токсических соединений, которые сами по себе не проникают через поверхность кожи. Наличие ран на поверхности кожи способствует резкому увеличению резорбции химических веществ и ускорению развития отравления.

С практической точки зрения, огромное значение для оказания медицинской помощи пострадавшим имеет временной фактор: чем скорее будут определены пути поступления в организм отравляющего вещества и его химический состав, предприняты адекватные терапевтические меры, тем выше шансы на благоприятный исход.

Отсутствие полноценной информации о природе отравляющего вещества, наложение клинических картин отравления, механической и (или) термической травмы делают точную диагностику повреждения чрезвычайно сложной проблемой.

При комбинированных механо-химических травмах развиваются симптомы местного и общего (резорбтивного) действия химического агента, которые зависят от токсикогенных свойств вещества, дозы, продолжительности воздействия, площади поражения и путей проникновения. Типовой реакцией организма на введение среднесмертельных доз является токсический шок, который, в свою очередь, может протекать по-разному.

Не всегда легко бывает не только определить дозу и химический состав отравляющего вещества, но и установить сам факт заражения. На вероятность применения химического оружия может указывать наличие однотипных жалоб и однообразных изменений у пострадавших при массовом поражении.

При осмотре области ранения определенную информацию могут дать: присутствие в ране, на окружающих ее покровах и обмундировании следов отравляющего вещества, особенности самой раны и тканей вокруг нее, несоответствие болевых ощущений пострадавшего характеру раны. Вспомогательными методами диагностики могут служить химическая индикация отравляющего вещества в ране.

Перед наложением асептической повязки необходимо провести дегазацию поверхности кожи вокруг раны и промывание самой раны дезинфицирующими средствами или водой. Все манипуляции с зараженными ранами следует производить только в перчатках.

Различные отравляющие вещества неодинаково влияют на ткани в ране и на течение раневого процесса. В связи с этим при лечении ран, зараженных отравляющими веществами, следует исходить из особенностей конкретного токсического агента.

Боевые отравляющие вещества.

Отравляющие вещества нервно-паралитического действия.

К настоящим веществам относятся производные фосфорной кислоты (семейство веществ - зарин, зоман), основным механизмом поражающего действия которых является ингибирование холинэстеразы центральных и периферических холинергических синапсов.

Зарин и зоман проникают в организм, главным образом, через дыхательные пути, а также хорошо проникают и через неповрежденную кожу. Отравляющие вещества данного класса могут попадать также через загрязненные раневые поверхности или с пищей и водой в желудочно-кишечный тракт.

Особенности оказания первой помощи при поражении отравляющими веществами нервно-паралитического действия заключаются в следующем. Приступать к выполнению первой помощи следует только после осуществления мероприятий по дегазации кожных покровов пострадавшего и принятия мер антидотной терапии. Современные отравляющие вещества способны проникать даже через силиконовые и резиновые перчатки, что повышает опасность поражения сотрудников медицинской службы. Поэтому по ходу оказания помощи целесообразно проводить обработку перчаток дегазирующими жидкостями, периодически осуществлять смену перчаток. При оказании помощи такого рода пострадавшим личному составу медицинской службы рекомендуется применять профилактические антидоты П-6.

Для лечения отравлений применяют антидоты (афин, атропин), анальгетики (морфин, промедол), транквилизаторы и антидепрессанты.

Учитывая, что интоксикация развивается чрезвычайно быстро (летальные исходы возможны уже в течение первого часа после отравления), а скорость всасывания отравляющих веществ данного класса очень высока, обработку раневых поверхностей следует проводить в возможно более короткие сроки после поражения.

Отравляющие вещества кожно-нарывного действия.

Химические вещества кожно-нарывного действия вызывают воспалительно-некротические изменения в местах контакта с кожным покровом и слизистыми оболочками. К веществам, вызывающим такого рода изменения в местах проникновения в организм, относятся несколько разновидностей иприта (сернистый, азотистый и кислородный) и люизит.

Иприты представляют собой маслянистые жидкости, имеющие низкую летучесть. Они могут поступать в организм через кожные покровы, дыхательные пути, слизистую оболочку глаз, желудочно-кишечный тракт. Особенностью ипритов является их высокая липотропность.

При поражении кожи ипритами отмечается достаточно длительный (несколько часов) период от момента повреждения до манифестации проявлений. Проникновение вещества через раны происходит существенно быстрее.

Уже через 2 - 4 часа после поражения появляется отечность и гиперемия окружающих рану тканей.

К исходу первых суток развивается выраженный воспалительный процесс, содержимое раны становится серозно-геморрагическим. Вокруг раны появляются пузыри, которые впоследствии сливаются друг с другом.

Следующий этап – быстрое формирование язв. Мягкие ткани при поражении ипритами имеют сниженную регенераторную способность. Заживление таких ран происходит более медленно. При заражении открытых ран следует ожидать появления вторичных осложнений. Загрязнение обнаженных костных отломков ипритом резко повышает риск развития остеомиелита.

Резорбтивное действие ипритов проявляется общей слабостью, апарией, снижением АД, появлением высокой лихорадки, развитием энтероколита. В тяжелых случаях – судорог и коматозного состояния. Ингаляционные поражения ипритами приводят к возникновению тяжелых бронхопневмоний, имеющих плохой прогноз, и развитию легочной недостаточности. Отличительной особенностью отравления ипритом является наличие выраженных отдаленных последствий – длительно незаживающих язв, патологических видов рубцов в местах проникновения вещества, истощения и др.

Антидотной терапии при поражении ипритами не существует. Относительно невысокая скорость проникновения ипритов через кожные покровы при раннем поступлении пострадавших дает возможность посредством обмывания и дегазации кожных покровов снизить количество вещества, проникающего в организм. Полоскание полости рта, глотки, промывание желудка позволяют удалить иприт, попавший в желудочно-кишечный тракт. После промывания желудка следует дать пострадавшему активированный уголь.

Кожные поражения лечатся посредством наложения влажно-высыхающих повязок, мазей с глюкокортикоидами (преднизолоновая, гидрокортизоновая и др.).

Покрышки пузырей и экссудат удаляют, после чего накладывают влажно-высыхающие повязки с растворами антисептиков.

Пораженные ипритом слизистые оболочки обрабатывают водными растворами и масляными эмульсиями красителей (метиленового синего, бриллиантового зеленого).

По своему местному и резорбтивному действию мышьякосодержащее вещество люизит сильно отличается от ипритов.

При попадании на поверхность кожи люизита первые проявления поражения наступают существенно быстрее, чем при поражении ипритами. Уже через 10-20 минут развивается ярко-розовая эритема с выраженным отеком подкожной клетчатки, появляется чувство жжения и боли. Затем на этих местах формируются пузыри, которые впоследствии лопаются, после чего обнажается дно язв с точечными кровоизлияниями. Люизит не оказывает выраженного угнетающего воздействия на репаративные процессы, заживление ран и язв происходит достаточно быстро.

Люизит хорошо проникает через кожные покровы. При всасывании больших доз вещества в кровь наступает токсический шок, возникает поражение печени, почек, нервных окончаний.

Для лечения отравлений люизитом следует применять – **унитиол**, который можно наносить на кожу и раневые поверхности, вводить подкожно, внутримышечно и, в тяжелых случаях, – внутривенно.

Отравляющие вещества удушающего действия.

Основными представителями этого вида отравляющих веществ являются фосген и дифосген. В настоящее время в странах НАТО фосген и дифосген не производятся, однако эти вещества находят широкое применение как полуфабрикаты на многих химических производствах.

Поражения личного состава при применении отравляющих веществ удушающего действия происходит ингаляционным путем.

При малых его концентрациях возникают токсические катары верхних дыхательных путей и кератоконъюнктивиты, при токсических концентрациях - бронхопневмонии и токсический отек легких, химические ожоги верхних дыхательных путей и легочной ткани. При высокой концентрации поражающего вещества в воздухе смерть может произойти из-за удушья, имеющего рефлекторный характер.

Для оказания первой помощи пострадавшим этой категории используют противодымную смесь, летучий анестетик - фицилин, транквилизаторы, антигистаминные препараты, глюкокортикоиды. Следует давать, пропуская предварительно через пеногасители (антифомксилан и этиловый спирт), обогащенную кислородом воздушную смесь (40-60 об. %).

Отравляющие вещества раздражающего действия.

К ним относятся ядовитые дымы, которые, воздействуя на слизистые оболочки глаз и верхних дыхательных путей, в малых концентрациях вызывают острые нарушения рефлекторного характера. Проникновение высоких концентраций отравляющих веществ такого рода в дыхательные пути вызывает развитие токсической бронхопневмонии и отека легких.

К отравляющим веществам раздражающего действия относятся адамсит и другие «полицейские газы». Они вызывают выраженный слезоточивый эффект, поражают слизистую оболочку верхних дыхательных путей, вызывая кашель и за грудины боли. В ряде случаев могут возникнуть токсическая бронхопневмония и отек легких. При попадании в желудочно-кишечный тракт эти вещества не вызывают развитие острого гастрита, при попадании на кожу -- развития эритиматозного дерматита. Загрязнение раневых поверхностей отравляющими веществами раздражающего действия приводит к усилению воспалительных явлений и болевых ощущений, однако выраженного их отрицательного влияния на восстановительные процессы в ранах не отмечается.

Отравляющие вещества общеядовитого действия.

Указанные вещества обладают сродством к биологическому железу содержащемуся в гемоглобине и миоглобине. Классические представители этой группы – синильная кислота, хлорциан, окись углерода и нитрогазы. Кроме того, общетоксическими свойствами обладают некоторые компоненты ракетных топлив, например, гидразин.

Ряд производных синильной кислоты является полуфабрикатами в производстве минеральных удобрений, что может быть источником серьезной опасности при несоблюдении правил техники безопасности или при аварии.

Отравляющие вещества общеядовитого действия попадают в организм человека главным образом посредством ингаляции зараженного воздуха, но могут попадать также через кожу и слизистые оболочки.

На фоне выраженных общетоксических явлений (резкая головная боль, головокружение, судороги, брадикардия, повышенное АД, расширенные зрачки) смерть пострадавших наступает довольно быстро. Поэтому в случаях механо-химических поражений в первую очередь необходимо осуществлять мероприятия по лечению отравления, и только затем – обработку ран и помощь при травмах травм.

Для лечения отравлений цианидами, синильной кислотой и хлорцианами необходимо осуществлять следующие группы мероприятий:

- введение табельного антидота - антициана;
- введение - тиосульфата натрия;
- введение растворов глюкозы и гепарина.

Со стороны ран при местных поражениях характерным признаком является ярко-красная окраска слизистых оболочек, а также крови, истекающей из ран. Как правило, заживление ран, зараженных отравляющими веществами общеядовитого действия, проходит гладко.

Отравляющие вещества психотомиметического действия.

Отравляющие вещества, вызывающие психические расстройства без выраженных соматических проявлений, называют психотомиметическими.

Основным их представителем является - ЛСД, вызывающий развитие различных форм психических нарушений – от состояния оглушенности (при легкой степени поражения), галлюциногенного делирия (при поражениях средней степени) до комы (при тяжелых поражениях).

При тяжелых поражениях вещества психотомиметического действия вызывают у человека острый интоксикационный психоз с яркими зрительными, слуховыми и иными галлюцинациями. На этом фоне неадекватные поступки пораженных могут приводить к возникновению вторичных механических повреждений. Некоторые из отравляющих веществ этого рода вызывают также эйфорию, каталепсию, расстройство вегетативных функций (гиперсаливацию, расширение зрачков, гипертермию, тахикардию, колебания АД).

Оксид углерода и газообразные продукты горения.

Оксид углерода – наиболее распространенный токсичный газ, вызывающий гемическую гипоксию у пораженных. Механизм его поражающего действия обусловлен способностью оксида углерода образовывать прочные связи с гемоглобином.

Оксид углерода образуется при неполном сгорании топлива, во время пожаров, при взрывах боеприпасов. В выпускных газах карбюраторных двигателей, помимо окиси азота, содержатся окислы азота, обладающие пневмотоксическими свойствами, и двуокись углерода с наркотическим действием.

Основным поражающим фактором боеприпасов, снаряженных взрывчатыми веществами, является, безусловно, взрывная волна, вызывающая контузии, закрытые и открытые повреждения тканей внутренних органов, но, кроме того, при взрыве тринитротолуола образуются газообразные продукты, содержащие до 60% окиси углерода, при взрыве пороха – до 4%, при сгорании напалма – 15%. Это служит основанием для того, чтобы все поражения, получаемые пострадавшими при взрыве боеприпасов, расценивать как комбинированные. Во многих случаях у пострадавших при взрывах развивается коматозное состояние, являющееся следствием отравления газообразными продуктами взрыва.

При оказании помощи таким пострадавшим необходимо проводить кислородотерапию с применением воздушной смеси, увлажненной парами спирта, а также осуществлять оксигенобаротерапию. Для снижения концентрации метгемоглобина следует вызывать рвоту, внутривенно вводить тиосульфат натрия (20-30 мл 30% раствора).

Вопрос 5. Механо-радиационные поражения

Комбинированные поражения такого рода вызываются одновременным или последовательным воздействием ионизирующего излучения и механических поражающих факторов.

Лучевые поражения могут возникнуть при внешнем или внутреннем облучении. Они возможны при взрывах ядерных боеприпасов различного рода. Кроме того, внешнему облучению могут подвергаться люди при работе на ядерных энергетических установках и на аппаратуре, имеющей в своем составе источники радиоактивного излучения. Это, как правило, гамма-частицы и нейтроны.

Основными поражающими факторами ядерного взрыва являются:

- ударная волна;
- проникающая радиация;
- световое излучение;
- радиоактивное заражение местности и воздуха;
- электромагнитный импульс.

Ударная волна.

В зависимости от среды, в которой распространяется ударная волна, ее называют, соответственно, воздушной ударной волной, ударной волной в воде и сейсмозрывной волной в грунте.

Воздушная ударная волна представляет собой резкое сжатие воздуха, распространяющееся от эпицентра взрыва со сверхзвуковой скоростью.

Она вызывает акустическую травму, баротравму, механические повреждения. Наиболее часто возникают переломы конечностей, позвоночника и черепа, сотрясения и контузии

головного мозга, сдавление. Часто происходит разрыв барабанных перепонки. Ударная волна оказывает также "метательный эффект". В результате непрямого действия ударной волны возникают вторичные ранящие снаряды, способные нанести человеку как открытые, так и закрытые повреждения. При падении и придавливании тяжелыми предметами возможно развитие синдрома сдавления.

Проникающая радиация.

Проникающая радиация образуется в момент взрыва ядерного боеприпаса (гамма-лучи и быстрые нейтроны) либо при распаде радиоактивных веществ и вследствие наведенной радиоактивности различных элементов воды, воздуха и земли.

Местность, зараженная продуктами ядерного взрыва, включает в себя район взрыва и след радиоактивного облака. Радиоактивное заражение местности происходит из трех источников: остатков ядерного горючего, продуктов неполного его деления и наведенной радиации.

Наибольшей проникающей способностью обладают гамма-лучи и нейтроны.

При ингаляции паров радиоактивных веществ и при поступлении их с загрязненной водой и пищей развивается внутреннее облучение организма. Основными путями поступления радиоактивных веществ являются дыхательный и пищеварительный тракты. Радиоактивные вещества попадают в легкие при вдыхании воздуха, содержащего пылевые частицы с сорбированными на них радиоактивными изотопами. Пылевые частицы, проходя через дыхательные пути, частично оседают в полости рта, поступают в пищеварительный тракт, попадают в легкие и там задерживаются. Степень задержки веществ легкими зависит от дисперсности вещества: крупные пылевые частицы задерживаются в верхних дыхательных путях, мелкие попадают в легкие. Радиоактивные вещества быстро всасываются в кровь и разносятся по всему организму.

При радиоактивном загрязнении местности радионуклиды вместе с пищей и водой поступают в пищеварительный тракт и далее в кровь. Растворимые соединения всасываются лучше, чем нерастворимые. Существенно хуже радиоактивные вещества проникают через кожу. Однако при высокой степени загрязненности кожи ими и особенно в присутствии органических растворителей (таких, как эфиры, бензол, толуол) проницаемость кожи увеличивается, и радиоактивные вещества проникают в кровь в больших количествах.

Многие радиоактивные вещества, помимо того, что являются источниками ионизирующего излучения, обладают непосредственным токсическим эффектом, то есть обладают не одним, а двумя поражающими факторами. Токсичные вещества особенно отчетливо проявляются, когда в организм, наряду с радиоактивным изотопом, попадает устойчивый изотоп.

Конкретная клиническая картина поражения зависит от состава радиоактивных изотопов, от распределения их по органам и системам организма. Радиоактивные вещества адсорбируются в органах и тканях и производят продолжительное внутреннее облучение, приводящее к развитию хронической лучевой болезни или способствующее развитию опухолей.

Относительно редким видом поражения являются лучевые ожоги, или радиационные дерматиты, которые появляются при длительном нахождении на поверхности кожи радиоактивных веществ, излучающих альфа- и бета-частицы.

Световое излучение ядерного взрыва.

Световое излучение ядерного взрыва исходит от светящейся области ядерного взрыва и представляет собой электромагнитное излучение в ультрафиолетовой, видимой и инфракрасной областях спектра. В первой, краткосрочной, фазе преобладает излучение в ультрафиолетовой части спектра, позднее – в видимой и инфракрасной. Поражающее действие светового излучения определяется мощностью и продолжительностью светового импульса и зависит от вида боеприпаса.

Вследствие высокой скорости распространения световой волны (около 300 тыс. км/сек.), человек не успевает защититься от действия светового излучения. Очень часто поражаются органы зрения с развитием временного ослепления или ожога сетчатки, приводящих к слепоте. Следствием действия светового излучения на кожные покровы является развитие ожогов, которые имеют некоторые особенности в зависимости от спектральных

характеристик светового излучения. Излучение в ультрафиолетовой части спектра не имеет выраженного теплотворного эффекта, но вызывает интенсивную пигментацию кожи, которая может сохраняться в течение долгого времени. Излучение в видимой и инфракрасной частях спектра вызывает ожоги, в какой-то мере напоминающие ожоги вспышкой вольтовой дуги. Ожоги могут появиться даже на прикрытых одеждой участках кожи. Поражения кожных покровов световым излучением ядерного взрыва имеют профильный характер. В ряде случаев могут сопровождаться ожогами пламенем от загоревшейся одежды и окружающих предметов. Для дистантных ожогов световым излучением вследствие краткосрочного мощного действия лучевой энергии характерно наличие четкой границы поражения как по периметру ожоговой раны, так и в глубину. В некоторых случаях может иметь место отслойка поверхностных слоев ожогового струпа от незначительно измененных подлежащих тканей. Военнослужащие, находящиеся вблизи от электрооборудования, могут получить электротравмы, электроожоги и ожоги пламенем.

При взрыве ядерных и нейтронных боеприпасов малой и сверхмалой мощности в структуре санитарных потерь будут преобладать радиационные потери. При взрыве ядерных боеприпасов мощностью 10 кт и выше радиусы действия ударной волны, светового излучения и проникающей радиации почти совпадают. Поэтому в очаге поражения преобладают комбинированные радиационно-механические повреждения. По мере увеличения мощности боеприпасов в структуре поражений будет возрастать доля пострадавших с механической и термической травмой.

При взрыве боеприпасов мощностью более 100 кт будет преобладать термическая травма.

Различают следующие виды радиационных поражений:

- острая лучевая болезнь от внешнего равномерного излучения;
- острая лучевая болезнь от внешнего неравномерного излучения;
- лучевая болезнь от внутреннего облучения;
- местные лучевые поражения;
- комбинированные поражения.

Степень тяжести лучевой болезни зависит от поглощенной дозы ионизирующего излучения, которое измеряется в Грехах (1 Гр. = 100 рад.).

Острая лучевая болезнь развивается в связи с однократным или повторным воздействием ионизирующей радиации. В ее течении выделяют четыре периода.

Первый период – период первичной радиации. Развивается через несколько часов после интенсивного лучевого воздействия, причем скорость развития реакции напрямую зависит от интенсивности облучения. Пострадавшие при этом испытывают ощущение головокружения, тошноты и рвоты. Продолжительность периода – от нескольких часов до 1-2 дней.

Второй период – латентный, или видимого благополучия, - также зависит от интенсивности облучения. Чем сильнее пострадал облученный, тем короче период. Он может продолжаться от нескольких дней до 2 недель, но может и отсутствовать, и тогда первый период непосредственно переходит в третий. Во втором периоде, несмотря на видимое благополучие и отсутствие жалоб со стороны больных, организме происходят многочисленные динамические изменения.

Третий период – период выраженных патологических изменений. Возобновляются понос и рвота. Стул может иметь различный характер – слизистый, водянистый и др. Появляется лихорадка, развивается гингивит или стоматит. Жалобы пострадавших в основном сводятся к недомоганию и расстройству чувствительности. В случаях средней и тяжелой степени поражения отмечается кровоточивость в форме поверхностных петехий, носовых кровотечений, кровотечений из внутренних органов, особенно из кишечника и легких. В кишечнике развиваются язвенно-некротические изменения, грозящие обернуться сепсисом. Происходит выпадение волос. Кровоточивость прогрессирует. Развивается поражение миокарда и паренхиматозных органов.

Четвертый период – реконвалесценции – развивается в менее тяжелых случаях и может продолжаться очень долго. В этом периоде, однако, сохраняется опасность обострения заболевания.

В течении комбинированных радиационных поражений также имеет место определенная периодичность, но, в отличие от течения острой лучевой болезни, в нем отсутствует второй, «светлый», период: на этом отрезке времени доминируют клинические проявления нелучевых поражений (механических, термических и др.).

Первый период комбинированного радиационного поражения - период первичных реакций на лучевые и нелучевые повреждения. Признаки первичной реакции на лучевую травму, как правило, замаскированы более выраженными проявлениями механических травм и ожогов. Лишь при больших дозах облучения, когда лучевой компонент является ведущим, первичная реакция на него может быть выраженной.

Во втором периоде комбинированного радиационного поражения преобладают клинические проявления нелучевых поражений. В этом периоде клиническая картина зависит от тяжести всех составляющих. Нередки инфекционные осложнения. Продолжительность скрытого периода острой лучевой болезни укорачивается.

Третий период – период преобладания лучевого компонента.

При средних и тяжелых степенях лучевого воздействия самочувствие пострадавших ухудшается: поднимается температура, нарастает слабость, развиваются некротические ангины, гингивиты, стоматиты, энтероколиты, пневмонии и пр. Резко увеличивается риск генерализации инфекции и развития сепсиса. Ухудшается течение раневого процесса в области ран и ожогов. Возможно расхождение краев уже заживших ран, повышается ранимость и кровоточивость.

Четвертый период – период реабилитации. Восстановление нарушенных функций идет медленно. На фоне остаточных явлений лучевого поражения большое значение приобретают последствия ран и ожогов (трофические язвы, остеомиелиты, рубцовые деформации, контрактуры).

Более тяжелое течение каждого компонента комбинированного радиационного поражения по сравнению с таким же по тяжести, но изолированным поражением, обусловлено наличием синдрома взаимного отягощения. Многокомпонентные комбинированные поражения протекают, как правило, тяжелее, чем двухкомпонентные. При комбинированном радиационном поражении снижается минимальная доза облучения, при которой появляются симптомы лучевой болезни. Снижается и максимальная доза поглощенного облучения, при которой возможен благоприятный исход. Наличие комбинированных поражений утяжеляет течение лучевой болезни на одну степень.

При комбинированных радиационных поражениях замедляется сращение переломов, образование костной мозоли происходит медленно, проявляется склонность к формированию ложных суставов, иногда происходит рассасывание уже появившейся костной мозоли. Лучевое поражение угнетает репаративные процессы в ранах: ухудшается формирование грануляционной ткани, резко замедляется эпителизация. Длительное существование обширных раневых поверхностей, в свою очередь, приводит к истощению больного.

Объем, содержание и последовательность лечебных мероприятий при комбинированных радиационных поражениях зависят от медико-тактической обстановки, возможностей этапов медицинской эвакуации, и, в первую очередь, от периода комбинированного радиационного поражения.

В течение первого периода при механо-радиационных поражениях основные усилия должны быть сосредоточены на проведении неотложной медицинской помощи по поводу травм: устранении асфиксии, остановке кровотечения, нормализации функции сердца, легких и других жизненно важных органов. При наличии ожогов медицинская помощь заключается в обезболивании, наложении повязок и проведении интенсивной терапии. У пострадавших с комбинированной радиационной травмой выполняется также профилактика и купирование первичной лучевой реакции в сочетании с дезинтоксикационной терапией. При заражении кожных покровов и обмундирования продуктами ядерного взрыва к неотложным мероприятиям добавляется санитарная обработка пострадавших.

Второй период – период преобладания нелучевых компонентов поражения – необходимо максимально использовать для выполнения мероприятий квалифицированной

медицинской помощи, квалифицированной и специализированной хирургической помощи в полном объеме.

В третьем периоде – преобладания лучевого компонента - должно проводиться комплексное лечение лучевой болезни с целью купирования гематологического, геморрагического, гастроинтестинального, астеноневротических, токсемических синдромов, профилактики и лечения инфекционных осложнений, сердечно-сосудистой недостаточности. Хирургические вмешательства выполняются только по жизненным показаниям. В этом периоде использование всех видов швов и кожной пластики бесполезно и опасно.

В четвертом периоде – реконвалесценции – осуществляется терапия остаточных явлений лучевого поражения и оперативное лечение последствий травм и ожогов. Проводится комплекс реабилитационных мероприятий, к которым относятся усиленное лечебное питание в сочетании с анаболическими средствами, общетонизирующие препараты, стимуляторы гемопоза, лечебная физкультура, физиотерапия и др.

Особое место в лечении пострадавших с комбинированными радиационными травмами занимает вопрос хирургической обработки ран, загрязненных радиоактивными веществами.

Степень резорбции радиоактивных веществ зависит от их химического состава. Наиболее выраженной способностью к резорбции обладают радионуклиды щелочных и щелочноземельных элементов, галогенов, кобальта и ряда других элементов, находящихся в ионной форме. Во многом степень резорбции радиоактивных веществ определяется их растворимостью в биологических средах организма. Другим важным фактором, от которого зависит резорбция вещества, является состояние крово- и лимфообращения в области раны. Большая травматизация мягких тканей, развитие тканевого некроза, ишемические явления приводят к снижению инкорпорации радиоактивных веществ в организм.

Степень резорбции зависит также от вида и характера раны и возрастает в следующей последовательности: ожоги термические – ожоги химические – ссадины – рваные раны - резанные раны - колотые раны.

Всасывание радиоактивных веществ через ожоги зависит от морфологических изменений в коже, возникших в результате термического воздействия. При ожоге I ст. эпидермис сохранен, проницаемость для химических веществ не изменена, и поэтому степень резорбции радиоактивных веществ будет практически такой же, как и в случае с интактной кожей.

При ожогах II ст. на поверхности кожи происходит отслойка большей или меньшей части эпидермиса, образуются пузыри. Если покрывка пузыря сохранена, резорбция радиоактивного вещества возрастает незначительно; в обратном случае она сильно увеличивается.

При ожогах IIIа, IIIб и IV ст. на проницаемость кожи для радиоактивных веществ существенно влияет природа ожоговой травмы. Так, при ожогах, вызванных высокотемпературными агентами (пламенем, напалмом и др.), на поверхности раны формируется плотная корка ожогового струпа, малопроницаемая для радиоактивных веществ. Рыхлый влажный струп, образующийся под воздействием горячих жидкостей и пара, в гораздо большей степени проницаем для радиоактивных веществ.

При ожогах IIIа ст. иногда образуются толстостенные пузыри, покрывка которых легко повреждается и отслаивается. Попадание радиоактивных веществ на такого рода раны приводит к выраженной резорбции веществ через раневые поверхности.

При глубоких ожогах IIIб и IV ст. под плотной коркой ожогового струпа развивается отек, происходит тромбирование сосудов, в результате чего резорбция радиоактивных веществ будет минимальной.

В отличие от термических, при химических ожогах наблюдается проникновение химического агента (а вместе с ним и радиоактивного вещества) на существенно большую глубину, которая определяется природой агрессивного агента и его концентрацией. Щелочи вызывают более глубокие поражения, чем кислоты, поскольку при воздействии последних образуется коагуляционный некроз, препятствующий резорбции радиоактивных веществ.

Резорбция щелочных, щелочноземельных элементов через ссадины в 100-200 раз превышает таковую через неповрежденную кожу. В несколько меньшей мере увеличивается

всасывание через ссадины других радиоактивных веществ – редкоземельных элементов, актиноидов, лантаноидов. Высокий уровень всасывания радионуклидов через ссадины кожного покрова обусловлен нарушением барьерной функции кожи вследствие повреждения рогового слоя эпидермиса.

Вопрос 6. Механо-физические поражения

Проблема комбинированных механо - физических поражений имеет особую актуальность (СВЧ, электрические, магнитные и электромагнитные поля, обладающие способностью оказывать определенное патологическое воздействие на организм человека). Несоблюдение правил техники безопасности при пользовании электроприборами, поломка их при авариях и катастрофах могут повлечь за собой электротравмы. При ведении боевых действий электротравмы возможны при разрушении объектов военной техники и народного хозяйства, при преодолении разного рода электрических преград. В последние годы появился новый физический фактор поражения – излучение оптического квантового генератора (лазерное излучение) -который может представлять опасность для жизни и здоровья людей и в мирное, и в военное время.

Возможны следующие основные варианты поражения людей электричеством:

1. При непосредственном контакте с проводником электрического тока: однополюсном, которое чаще всего и имеет место и не представляет серьезной опасности при отсутствии заземления, и двухполюсном, исход травмы при котором зависит от путей тока в организме (так называемых "петель тока");

2. Через дуговой контакт (для токов высокого напряжения). Вспышкой вольтовой дуги повреждаются, как правило, открытые участки тела (лицо, кисти рук). Чаще поражения бывают I-II ст., поверхностные, но возможны и глубокие термические травмы, в ряде случаев сопровождающиеся закомчением и металлизацией кожи. Нередко при вспышке вольтовой дуги ультрафиолетовым излучением поражаются глаза и развивается клиническая картина электроофтальмии;

3. От "шагового напряжения", возникающего из-за разности потенциалов на двух конечностях, касающихся земли вблизи лежащего на грунте провода. Такого рода травмы случаются при попадании пострадавшего на электризованные участки земли.

Поражающее действие электрического тока зависит от его физических характеристик (силы, напряжения, типа, частоты), условий контакта и свойств организма пострадавшего.

Опасной для человека принято считать силу тока около 0,1 А. При превышении этого значения возникают смертельные поражения.

Механизмы ответной реакции организма на воздействие электрического тока различного напряжения неодинаковы. Электричество напряжением до 40В, как правило, не вызывает смертельных поражений. Тяжелые и смертельные поражения возникают при воздействии тока напряжением 127-220 В (так называемое "бытовое напряжение"). Очень опасен промышленный трехфазный ток напряжением 380 В. При прохождении через организм человека тока напряжением до 1000 В смерть наступает чаще всего вследствие развития фибрилляции сердца. Токи напряжением выше 1000В оказывают выраженное теплотворное воздействие в местах контакта, что приводит к возникновению ожогов. В местах контакта вследствие выделения большого количества тепловой энергии происходит обугливание тканей, приводящее к резкому повышению их сопротивления и, соответственно, снижению силы тока, что в ряде случаев спасает пострадавших от смерти.

В диапазоне 110-240 В более опасным является переменный ток, при напряжении выше 500 В – постоянный. При напряжении около 500 В опасность переменного и постоянного тока примерно одинакова.

Наибольшую угрозу для человека представляет собой переменный ток с частотой 50 Гц, вызывающий фибрилляцию сердца. По мере повышения частоты тока опасность возникновения фибрилляций уменьшается. Переменный ток высокого напряжения и большой силы, но высокой частоты (от 10 до 1000 кГц), является безопасным и широко применяется в медицинской практике.

Электрическое сопротивление тела человека является определяющим фактором, от которого зависит величина протекающего тока, интенсивность поглощения энергии. Оно зависит от множества факторов, среди которых основное значение принадлежит степени влажности кожи (сухая кожа обладает электрическим сопротивлением до 2000 кОм; при увлажнении ее сопротивление падает до 1 кОма и ниже, в результате чего резко увеличивается сила тока, проходящего через организм и, соответственно, возрастает его опасность для жизни), целостности кожного покрова (при его повреждениях сопротивление также падает), величине поверхности контакта и его продолжительности. Электрическое сопротивление зависит также от пути тока по организму ("петли тока"). Наиболее опасной является "нижняя петля", проходящая через нижние конечности. Самый опасный путь тока – "полная петля" – образуется при падении пострадавшего на электрическое препятствие.

Большое значение для исхода электротравмы имеет состояние организма пострадавшего и наличие (отсутствие) ослабляющих организм факторов, к которым относятся: психическое и алкогольное возбуждение, истощение, утомление, перегрев, кровопотеря и др.

При повреждении организма электрическим током выделяют специфическую и неспецифическую составляющие воздействия.

Специфическое действие тока проявляется в биологическом, электрохимическом, тепловом и механическом эффектах.

Биологическое действие тока состоит в раздражении гладкой и скелетной мускулатуры, эндокринной и нервной систем, внутренних органов. В результате тонических сокращений диафрагмы и спазма голосовых связок нарушается функция внешнего дыхания. Действие тока на сердечную мышцу вызывает развитие фибрилляции желудочков сердца. Спазм мускулатуры приводит к резкому повышению АД. Органы внутренней секреции отвечают выбросом гормонов.

Электрохимическое действие тока проявляется в расхождении ионов и концентрации их у разных полюсов. В результате у анода возникает коагуляционный некроз, а у катода – колликвационный. Образующиеся при электролизе газы и пары воды нередко придают тканям ячеистое строение. В ряде случаев происходит импрегнация кожи металлом проводника (эффект "металлизации").

Тепловому действию электрического тока в большей степени подвержены ткани с низкой удельной электропроводностью. Именно в этих тканях, прежде всего – в коже и костях, в соответствии с законом Джоуля-Ленца, происходит наибольшее выделение тепла, количество которого прямо пропорционально силе тока, электрическому сопротивлению тканей и длительности контакта. Чем выше напряжение – тем больше выделяется тепла в местах контакта, где и возникают ожоги кожного покрова и подлежащих тканей, вплоть до обугливания. В костной ткани могут образовываться так называемые "жемчужные бусы", представляющие собой расплавленный, а затем застывший фосфорнокислый кальций в виде белых шариков с пустотами, образовавшимися при испарении находящейся в костях жидкости.

Механическое действие тока приводит к расслоению и разрывам тканей. Прохождение тока высокого напряжения через ткани сопровождается мгновенным выделением большого количества тепла и механической энергии. При быстром выделении большого количества тепловой энергии имеет место "взрывоподобный эффект", в результате которого человека может отбросить в сторону или произойти отрыв конечности. Механическое действие тока тем выше, чем больше напряжение в электрической сети.

Неспецифическое действие тока обусловлено выделением других видов энергии, в которые преобразуется электричество вне пределов организма. В частности, от вспышки вольтовой дуги или от раскаленных (при прохождении по ним тока) проводников возникают термические ожоги кожных покровов. Вспышка вольтовой дуги сопровождается излучением световой энергии, в результате чего возможны различные виды поражений органов зрения. Поражение человека высоковольтным электричеством может сопровождаться взрывом, который повлечет повреждения органа слуха (разрывы барабанной перепонки). Разбрызгивание и сгорание при высокой температуре металлических частиц от проводников электричества может обусловить "металлизацию" кожи. Нередки механические повреждения, развившиеся в результате падения пострадавшего с высоты или попадания

частей тела между механизмами. От воспламенения одежды, пропитанной маслами, бензином или иными горючими жидкостями пострадавший может получить термические ожоги. При прохождении тока низкого напряжения (менее 1 кВ) через ткани организма в результате резкого сокращения мышц возможны вывихи, отрывные и компрессионные переломы в местах, где прикрепляются большие массивы мышц. Электротравма вызывает выраженные нарушения в функционировании внутренних органов, нередко становится причиной обострения хронических заболеваний.

Клиническая картина электротравмы сложна и многообразна. Поражение электрическим током с одинаковыми характеристиками в каждом конкретном случае приводит к развитию различных патологических изменений в организме, что зависит от сочетания многих причин (продолжительности контакта, типа включения в электрическую цепь, состояния кожного покрова, пути тока в организме и др.).

Смерть пострадавшего от электрического тока может наступить мгновенно или спустя некоторое время. Среди причин (фибрилляция желудочков), второе место – электрическому шоку и третье – параличу дыхания центрального характера, а также спазму голосовой щели.

Электротравма, полученная при воздействии на организм высоковольтного электричества, имеет следующую особенность: чем более значительны разрушения тканей на пути прохождения тока (особенно, если он прошел через конечности), тем менее вероятна смерть пострадавшего на месте.

Классификация электротравм включает 4 степени поражения:

I степень – кратковременные судорожные сокращения мышц без потери сознания;

II степень – судорожное сокращение мышц с потерей сознания, но сохранившимся дыханием и функцией сердца;

III степень – потеря сознания и нарушение сердечной деятельности и (или) дыхания;

IV степень – моментальная смерть.

В более поздние сроки у пострадавших с электротравмой развиваются невриты, парезы, параличи и нарушения со стороны вегетативной нервной системы. Нередки головные боли, головокружение, сердцебиения. Пострадавшие становятся легко возбудимыми, раздражительными, быстро утомляются, страдают от бессонницы. В некоторых случаях возможны нарушения психики.

Все вышеизложенное позволяет отнести электрический ток к факторам, способным при изолированном воздействии на человека стать причиной комбинированного поражения (например, ожог плюс разрывы мягких тканей, или вывих сустава, или компрессионные либо отрывные переломы костей и т. д.).

При поражениях током особенно большое значение имеет грамотное оказание первой помощи. В первую очередь необходимо как можно быстрее "обесточить" пострадавшего, отключив рубильник.

Если по каким-либо причинам это невозможно, следует помнить: прикасаясь к находящемуся под напряжением пострадавшему голыми руками, спасатель сам включается в цепь и может, в свою очередь, получить травму. При оказании помощи пострадавшим необходимо иметь резиновые перчатки и обувь. При их отсутствии следует пользоваться подручными средствами, не проводящими ток: досками, сухими ветками, веревками и пр. При падении на землю высоковольтных проводов следует помнить об опасности поражения спасателей "шаговым напряжением" и приближаться к пострадавшему либо очень мелкими шажками, не отрывая подошвы от земли, либо подпрыгивая на тесно сжатых ногах. Вытаскивать пострадавшего следует одной рукой, крепко прижав другую к телу.

Пораженного током, не подающего признаков жизни, не следует заранее считать погибшим. В ряде случаев развитие симптомокомплекса "мнимая смерть" подталкивает спасателей к такому выводу. Достоверными признаками биологической смерти являются появление трупных пятен и трупное окоченение. При отсутствии этих признаков необходимо выполнить весь комплекс реанимационных мероприятий, причем начинать их, не дожидаясь прибытия медицинского персонала, с проведения искусственного дыхания, которое следует осуществлять в течение максимально длительного времени - до появления самостоятельного дыхания или явных признаков смерти. При остановке сердца делают непрямой массаж.

Если искусственное дыхание и закрытый массаж сердца не дают положительного эффекта, необходимо применить электрическую дефибрилляцию.

Действие СВЧ-, электрических, магнитных и электромагнитных полей на человеческий организм изучено еще далеко не в полной мере. Тем не менее, достоверно известно, что эти поля угнетающе действуют на иммунную систему, вызывая снижение защитных реакций организма. Механические повреждения у пострадавших с данной патологией заживают медленнее. Особенно это заметно в первой фазе раневого процесса.

В связи с этим, на всех этапах медицинской эвакуации пострадавшим с такого рода механо-физическими поражениями показано широкое применение иммуномодуляторов и иммуностимуляторов, адаптогенов, витаминов, цитохрома С, иных общеукрепляющих препаратов. Хирургическая обработка ран должна быть возможно более радикальной, а послеоперационное ведение - активным, со своевременными повторными хирургическими обработками ран. На этапе квалифицированной помощи лечение раненых с такого рода поражениями должно проводиться хирургами совместно с терапевтами, специализирующимися на лучевой патологии.

Появившиеся в начале 60-х годов оптические квантовые генераторы (лазеры) получают все более широкое распространение в науке и технике, и это делает актуальной проблему изучения, профилактики и лечения последствий неблагоприятного воздействия лазерного излучения на организм человека.

Неблагоприятное биологическое воздействие оказывает не только прямое лазерное излучение, но и рассеянное различными промежуточными элементами и мишенями. Особенно чувствительны к световому излучению лазера глаза: современные устройства способны ослепить или серьезно повредить зрение человека на расстоянии в несколько километров. Прямое воздействие лазера достаточной интенсивности способно вызвать не только повреждения кожного покрова (лазерные ожоги), но и явиться причиной патологических изменений со стороны внутренних органов. Длительное воздействие малых доз лазерного излучения способно вызывать расстройства периферической и центральной нервной системы, ослаблять защитные реакции организма.

Ведение пострадавших с комбинированной механо-лазерной травмой необходимо осуществлять в тесном контакте хирурга с терапевтом-специалистом по лучевым поражениям.

Вопрос 7. Механо-инфекционные поражения

При ведении боевых действий на суше и на море могут возникнуть условия, при которых параллельно со стрелковым, минным и другим оружием будет применено и биологическое.

Основу действия биологического оружия составляют, в первую очередь, специально отобранные для боевого применения болезнетворные микроорганизмы различного типа (бактерии, вирусы, риккетсии, патогенные грибки и др.) и продукты их жизнедеятельности.

К особенностям биологического оружия следует отнести:

- возможность скрытого применения (в том числе и до начала боевых действий с использованием обычного оружия);
- высокую контагиозность, вследствие чего эпидемический процесс способен быстро распространяться по территории и поражать огромные количества людей. Биологическое оружие может "охватывать" гораздо большие площади по сравнению с атомным;
- высокий процент поражения незащищенного личного состава;
- трудность индикации;
- относительную дешевизну и простоту применения;
- возможность избирательного поражения личного состава противника при одновременной защите своих военнослужащих средствами иммунопрофилактики;
- выраженный психологический эффект.

При оказании медицинской помощи раненым с комбинированными механо-инфекционными поражениями необходимо строго соблюдать правила противэпидемической защиты как личного состава медицинской службы, так и раненых с другими поражениями. Для этого

весь медицинский персонал на этапах эвакуации должен работать в противочумных костюмах. Биологический, перевязочный материалы, промывные воды после хирургической обработки раненых должны быть обеззаражены.

Хирургические бригады, оказывающие медицинскую помощь пострадавшим с механо-инфекционными поражениями, должны работать в тесном контакте с врачами-инфекционистами и эпидемиологами. Если ведущим фактором комбинированной травмы является механический, целесообразно квалифицированную и специализированную хирургическую помощь оказывать в изоляторе хирургического отделения, если же инфекционный – в перевязочной инфекционного отделения.