

# Минно-взрывная травма



Минно-взрывная травма относится к числу наиболее тяжелых видов боевой хирургической патологии и травм мирного времени. Особые механизмы ее возникновения обуславливают формирование обширных повреждений мягких тканей, костей, суставов с множественной локализацией, часто – с полным разрушением или отрывом одного и даже нескольких сегментов конечностей, наличием сочетанных повреждений органов груди, живота, головы. Именно для таких ранений типичны крайние степени травматического шока, наиболее высокая частота острой массивной кровопотери, полиорганная недостаточность



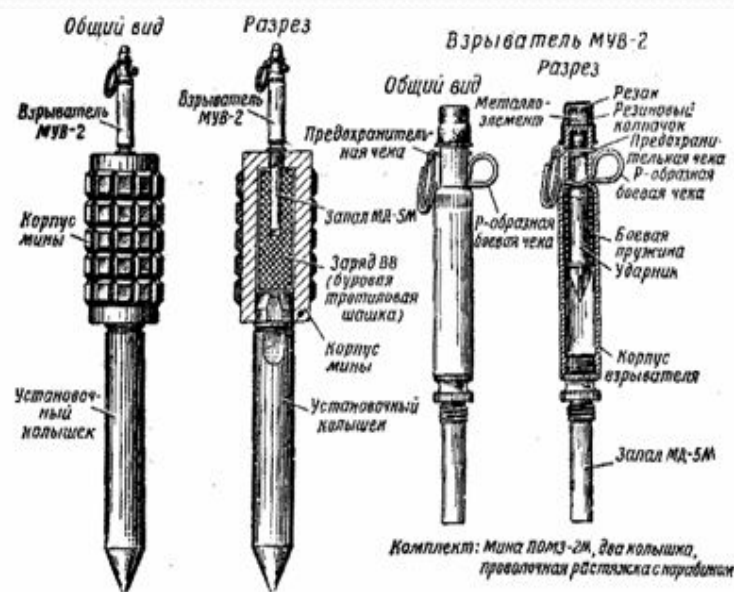
В настоящее время принято считать, что минно-взрывная травма (МВТ) — это огнестрельная сочетанная травма (политравма), возникающая у человека в результате импульсного воздействия комплекса поражающих факторов взрыва инженерных минных боеприпасов и характеризующаяся взаимозависимым и взаимоотягощающим влиянием как глубоких и обширных разрушений тканевых структур, так и общего контузионно-коммоционного



К общим особенностям повреждений, возникающих в результате взрыва, относятся:

- множественность;
- сочетанность;
- одностороннее расположение;
- морфологическое разнообразие;
- наличие обширных разрушений и отрывов;
- закрытые повреждения внутренних органов;
- преимущественно открытый характер переломов;
- признаки термического и химического воздействия;
- преимущественно слепой и касательный характер ранений;
- радиальное направление раневых каналов;
- наличие частиц ВВ и осколков в глубине раневых каналов.

Минно-взрывные ранения — результат прямого взаимодействия человека с поражающим воздействием всех или основных факторов взрыва минного боеприпаса. При контактном подрыве наиболее характерно сочетание взрывных отрывов и разрушений конечностей с закрытой (преимущественно) черепно-мозговой травмой, закрытыми повреждениями или ранениями внутренних органов, туловища, головы. Минно-взрывные ранения наиболее часто возникают при подрывах на противопехотных минах, близких или контактных взрывах других боеприпасов взрывного действия (гранат, запалов и т. п.) По характеру повреждения взрывные ранения разделяются на две группы: непроникающие и проникающие.



Значительную группу составляют ранения с переломами костей, нередко множественными, вплоть до разрушений и отрывов сегментов конечностей. При этом множественные ранения конечностей часто сопровождаются повреждениями магистральных сосудов и нервных стволов. Непроницающие взрывные ранения в некоторых случаях сочетаются с дистантными повреждениями внутренних органов.



Минно-взрывные повреждения — боевая сочетанная травма, возникающая у экранированного броней личного состава, находящегося на или внутри боевой техники. Под действием ведущего поражающего фактора, каковым в таких случаях выступает импульс взрывной (сейсмической) волны, возникают закрытые (преимущественно) и открытые повреждения опорно-двигательного аппарата (множественные оскольчатые переломы, ушибы, вывихи) и внутренних органов, сочетающиеся с общим контузионно-коммоционным синдромом.



Для подрывов бронетехники наиболее характерно поражение головы и шеи, наиболее редко поражается таз. Наиболее часто встречающимися повреждениями являются множественные осколочные слепые ранения, разрушения и одиночные осколочные слепые ранения.





При анализе повреждений, возникших при подрывах автомобилей, установлено, что для взрывной травмы характерно практически равномерное распределение погибших в зависимости от количества поражённых областей.

При подрывах автомобилей наиболее часто поражались нижние конечности, несколько реже - верхние конечности и грудь, наименее характерно поражение таза.



Характерными повреждениями, возникающими при терактах, связанных с подрывом автомобилей, являются множественные осколочные слепые ранения, разрушение и ожоги

Травмы черепа и спинного мозга характеризуются широким диапазоном различных повреждений как мягких тканей костей, так и головного, спинного мозга (сотрясение, ушибы, сдавления и разрушения мозга). Отмечены тяжелые травмы органа зрения (ушибы, проникающие и непроникающие ранения вплоть до значительного или полного разрушения глазного яблока).



Травмы челюстно-лицевой области и ЛОР-органов сопровождаются переломами костей и значительными разрушениями мягких тканей. Кроме того, часто наблюдаются акустическая и баротравма.



Травмы груди, живота и таза отличаются значительной тяжестью вследствие повреждения жизненно-важных органов (сердце, легкие, паренхиматозные и полые органы). При этом возникают различные степени повреждения — от ушибов до разрывов, разрушений и полного отрыва органов, сопровождающиеся внутренним кровотечением и тяжелым шоком.



Повреждения костей характеризуются открытыми и закрытыми переломами с одновременным повреждением сосудов, нервов и мягких тканей.



Струи пламени и раскаленных газов, осколки минного боеприпаса и вторичные ранящие снаряды при очевидной их важности уступают ударной волне по масштабам и глубине морфофункциональных нарушений и расстройств, как со стороны тканевых структур конечностей, так и центральной нервной системы и внутренних органов. Определенное значение имеет факт биологического суммирования поражающих воздействий факторов взрыва минного боеприпаса, в своей совокупности определяющих качественное этиопатогенетическое отличие МВТ от типичных пулевых и осколочных ранений. При подрыве на противопехотной mine механически однородные структуры конечности и кровяной столб являются главными проводниками ударных волн. Вдоль этих анатомических образований формируются наиболее глубокие и протяженные контузионные повреждения окружающих образований, которые прослеживаются на макро-, микро- и ультрамикроскопическом уровнях.

Взрыв: процесс импульсного выделения огромной энергии за короткий промежуток времени, связанный с мгновенным физико-химическим изменением состояния вещества, приводящим к возникновению скачка давления или ударной волны, сопровождающийся выделением тепла и образованием большого количества сжатых газообразных продуктов.



Огромное разрушающее действие взрыва обуславливается тем, что энергия при взрыве выделяется очень быстро. Скорость выделения взрывных газов при разложении ВВ намного превосходит скорость их рассеивания. Масса в 1 кг ВВ образует около 500-1000 литров взрывных газов. Первоначально весь объём образующихся газов приближается к объёму заряда, что объясняет возникновение гигантского скачка давления и температуры.





В медицинской практике чаще всего встречаются повреждения от взрыва взрывчатого вещества (ВВ). При подрыве ВВ в нем возникает волна детонации, представляющая собой экзотермический химический процесс превращения твердого (реже — жидкого) ВВ в газообразные продукты. Скорость детонации может достигать 9000 м/с. Практически мгновенно расширяясь, газы создают мощное давление на окружающую среду, что может вызвать значительные разрушения. На небольшом расстоянии от центра взрыва они сохраняют способность оказывать термическое и химическое действие.

## К чему может привести взрыв 1 кг тротила

29 марта в Москве на станции "Лубянка" сработало взрывное устройство мощностью до 4 кг тротила, на "Парке культуры" - до 2 кг

### Действие ударной волны при взрыве заряда тротила массой 1 кг

**Максимальное давление:** 1000 кПа

**Последствия:** крайне тяжелые контузии и травмы. Разрывы внутренних органов, переломы костей, внутренние кровотечения, сотрясение мозга, длительная потеря сознания

**Вероятен смертельный исход**

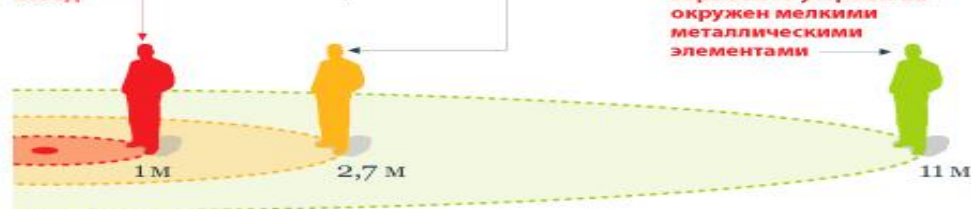
**Максимальное давление:** 100 кПа

**Последствия:** тяжелые контузии и травмы. Сильная контузия всего организма, потеря сознания, переломы костей, кровотечение из носа и ушей; возможны повреждения внутренних органов и внутренние кровотечения

**Максимальное давление:** 10 кПа

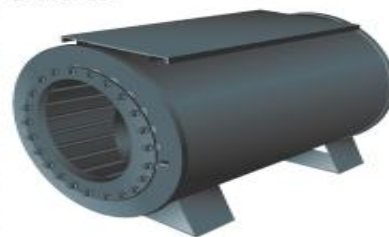
**Последствия:** возможны незначительные травмы, но такое расстояние от эпицентра взрыва исключает летальный исход

**Поражающий эффект усилен, если заряд взрывного устройства окружен мелкими металлическими элементами**



### Взрывозащитная камера (ВЗК)

ВЗК были установлены в московском метро в 1994 г.



Если в вагоне или на станции метро обнаруживается подозрительный предмет, его помещают в ВЗК до прибытия саперной бригады

ВЗК выдерживает взрывную нагрузку до 800 г тротилового эквивалента



Мощность ручной гранаты — 50-100 граммов в тротиловом эквиваленте

Вторичные факторы. Обломки разрушенных преград, окружающие предметы, части фрагментов конструкций, одежды и обуви. Рентгенонегативные материалы стекло, пластик, дерево. Разрушенные и оторванные части тел (кости, зубы).

В зависимости от того, какие факторы взрыва оказали повреждающее действие, различают три дистанции:

- очень близкую (контактный взрыв или соприкосновение), когда действуют продукты детонации, ударная волна и осколки;
- относительно близкую, когда повреждение образуется от сочетанного действия ударной волны и осколков;
- дальнюю, когда действуют только осколки. Повреждения от действия вторичных снарядов могут встретиться на любой из трех дистанций.

Вследствие взрыва тело человека может подвергаться действию различных повреждающих факторов:

- продукты детонации ВВ,
- ударная волна окружающей среды,
- осколки и части взрывного устройства,
- специальные поражающие средства и вторичные снаряды.



Огненный шар взрыва с образованием светящихся раскаленных продуктов взрыва обуславливает термическое действие взрывных газов и выражается в виде опаления волос и редко — поверхностных ожогов кожи. В некоторых случаях взрывов, главным образом в замкнутых пространствах, могут формироваться тяжёлые ожоги, преимущественно вторичные, и токсические поражения за счёт вдыхания взрывных газов, содержащих CO, HCN, NO. Помимо обще токсического действия газов наблюдается и местное действие - феномен "вбивания окиси углерода" и "мгновенного" насыщения крови CO с образованием карбоксигемоглобина в концентрации до 70-80%. Подобный механизм позволяет трактовать взрывную травму, как комбинированное поражение.



Действие ударной волны связано с резким перепадом давления, в ходе которого происходит многократная смена положительного и отрицательного давлений. Переходя из воздушной среды в жидкие среды организма, ударная волна из-за большой плотности и несжимаемости этих сред может увеличить скорость своего распространения и привести к значительным разрушениям. Это явление получило название взрыва, направленного внутрь. "Эффект Маха": шести – восьмикратное увеличение энергии первичной волны за счет следующей за ней вторичной волны, отраженной от поверхности земли или других твёрдых поверхностей, что может приводить к увеличению волнового давления в 2-9 раз.



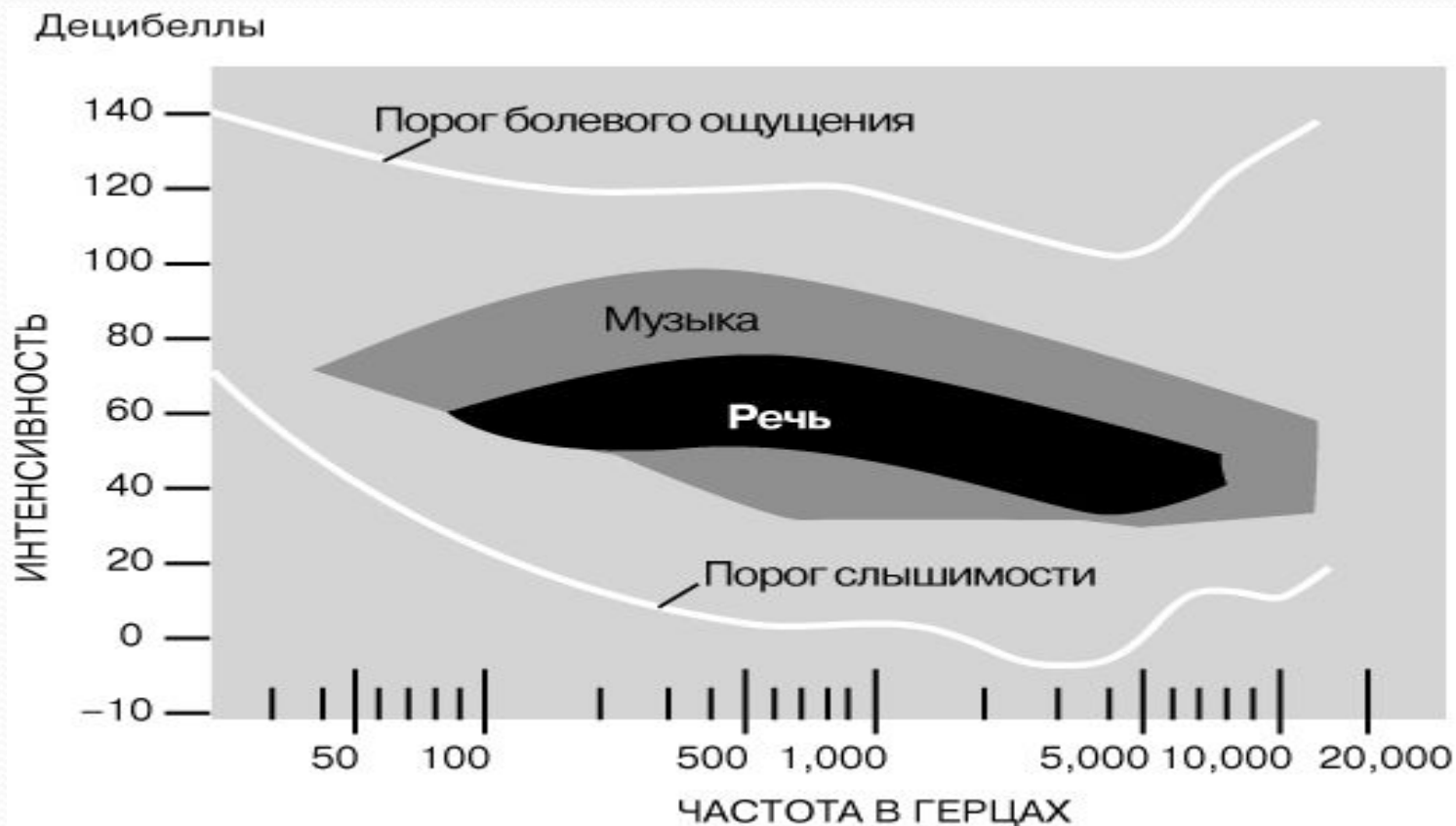
Некоторые взрывные устройства снаряжены специальными поражающими средствами. Это поражающие элементы механического действия (гвозди, гайки, болты, шарики, стрелки, стержни, иглы и др.), токсические соединения (СДЯВ, отравляющие вещества) поражающие средства термического действия (емкости с бензином, напалм, фосфор), биологические агенты (разлагающиеся биологические ткани и жидкости, экскременты, средства биотерроризма).



Помимо энергетических параметров осколков при формировании повреждений имеет значение их форма и размеры, а также особенности анатомического строения поражаемой части тела. Движение осколков характеризуется "кувырканием", вследствие чего в поражаемом объекте они встречают большое сопротивление, быстрее теряют свою скорость, чем пуля, и наносят повреждения непосредственно в зоне своего продвижения. На поверхности и в трещинах осколков нередко фиксируются частицы несгоревших ВВ, подчас весьма ядовитых.



Импульсный шум, сопровождающий взрыв достигает 150-160 дБ. Акустическое поражение связано с действием импульсных шумов, представляющих совокупность сферических упругих волн в широком диапазоне частот, распространяющихся со скоростью звука. Основными параметрами импульсного шума являются его интенсивность и длительность. В зависимости от уровня громкости и частоты звуковых колебаний могут быть поражения внутреннего уха, барабанной перепонки, нарушение сознания.





**Приступая к осмотру трупа на месте взрывной травмы, судебно-медицинский эксперт должен зафиксировать следующие особенности:**

- 1) взаиморасположения трупа и воронки или разрушенных взрывом сооружений и предметов;
- 2) состояние одежды и наличия на ней копоти, осколков, принять меры к их сохранению;



- 3) локализацию, форму и размеры дефекта тканей, отрывов и разрывов одежды, частей тела;
- 4) следы термического действия на одежде и теле, отметив сторону их наибольшей выраженности;
- 5) морфологию наружных повреждений тела и их соответствие повреждениям одежды.



Материалы осмотра места происшествия и трупа (протоколы осмотра, фототаблицы, плансхема места происшествия и проч.) направляются следователем во взрывотехническую лабораторию ОВД либо в ЭКЦ МВД РФ для производства взрывотехнической экспертизы. В связи с летучестью продуктов взрыва, имеющих на вещественных доказательствах, они должны храниться в герметичной упаковке и направляться в лабораторию не позже чем через 2 суток после взрыва.



Выполнили:

Студенты 616 группы лечебно  
факультета:

Жунусов Азат Кульжанович

Панкратьев Роман Сергеевич