

Медико-тактическая  
характеристика очагов  
радиационного поражения

Выполнил студент 640 группы  
Абуков М.Х.

- Очаг радиационного поражения – территория (акватория), в пределах которой происходит лучевое воздействие на личный состав, снижающее его боеспособность, трудоспособность, или отягощающее имеющиеся заболевания

# Очаги радиационного поражения

При ядерных взрывах:

- обусловленные действием проникающей радиации ядерного взрыва;
- обусловленные радиоактивным заражением местности

При авариях:

- ядерных энергетических установок (АЭС, атомные силовые установки) ;
- ядерных боеприпасов;
- ядерных исследовательских реакторов;
- объектов радиохимического производства;
- транспортных средств, перевозящих радиоактивные вещества

Существует три временные фазы аварии: ранняя, промежуточная и поздняя (восстановительная).

- **Ранняя фаза** - период от начала аварии до момента прекращения выброса радиоактивных веществ в атмосферу и окончания формирования радиоактивного следа на местности. Продолжительность этой фазы в зависимости от характера, масштаба аварии и метеорологических условий может составлять от нескольких часов до нескольких суток.
- **Промежуточная фаза** аварии начинается с момента завершения формирования радиоактивного следа и продолжается до принятия всех необходимых мер защиты населения, проведения необходимого объёма санитарно-гигиенических и лечебнопрофилактических мероприятий. В зависимости от характера и масштаба аварии длительность промежуточной фазы может составлять от нескольких дней до нескольких месяцев после возникновения аварии.
- **Поздняя (восстановительная) фаза** может продолжаться от нескольких недель до нескольких лет после аварии (до момента, когда отпадает необходимость выполнения мер по защите населения) в зависимости от характера и масштабов радиоактивного загрязнения. Фаза заканчивается одновременно с отменой всех ограничений на жизнедеятельность населения на загрязнённой территории и переходом к обычному санитарно-дозиметрическому контролю радиационной обстановки, характерной для условий «контролируемого облучения». На поздней фазе источники и пути внешнего и внутреннего облучения те же, что и на промежуточной фазе.

Медико-тактическая оценка очага радиационного поражения – определение потребности в силах и средствах медицинской службы для оказания помощи раненым и больным в данном очаге

Сведения, необходимые для медико-тактической оценки очага радиационного поражения:

- величина санитарных потерь;
- структура санитарных потерь;
- динамика возникновения санитарных потерь

От чего зависят величина, структура и динамика возникновения санитарных потерь?

- От дозы, мощности дозы, равномерности и вида внешнего облучения;
- От вида и количества источников внутреннего облучения, поступивших в организм (радионуклидов)

# Методы определения дозы облучения

- Основными методами являются:
- 1. Фотографический метод, самый первый метод, который позволил А. Беккерелю открыть явление радиоактивности. Основан на воздействии радиоактивного излучения на фоточувствительные материалы (по принципу воздействия световых квантов на фотопластину).
- 2. Ионизационный метод, основанный на измерении степени ионизации газов, либо по образованию электронно-дырочных пар в твердых телах. Для измерения используются электроскопы, ионизационные камеры (камера Вильсона и др.), газоразрядные счетчики (счетчики Гейгера-Мюллера и т.д.), полупроводниковые счетчики на основе кремния, германия и т.д. Это один из самых широко распространенных методов измерения радиоактивного излучения. С его использованием создано большое количество разных типов аппаратуры.
- 3. Люминесцентный метод обусловлен возникновением свечения под влиянием какого-либо воздействия (фотолюминесценция, радиолюминесценция, хемилюминесценция, триболюминесценция, термолюминесценция и т.д.). Возникновение и интенсивность свечения обусловлены накоплением энергии при взаимодействии излучения с веществом. Для регистрации радиоактивного излучения используются сцинтилляционные детекторы различных типов, в которых в результате попадания альфа-бета -частиц и гамма -квантов возникают световые вспышки разной интенсивности, продолжительности и т.д., которые регистрируются фотодетектором (фотодиод, фотоумножитель и т.д.). Существуют твердотельные (ZnS, активированный Ag; NaI, активированный TI и т.д.), жидкостные, газовые (ксенон и др.) детекторы. Это также один из самых широко применяемых методов регистрации радиоактивного излучения.
-



- 4. Оптический метод реализуется на эффекте изменения оптических свойств материалов под воздействием радиоактивного излучения. Для этих целей используются различные типы стекол (фосфатные, борные, активированные Ag либо Bi и т.д.), полимерные материалы (цветной целлофан, ацетил целлюлоза и т.д.). На этом методе создана аппаратура для измерения радиационных полей высокой интенсивности. Интенсивность почернения прямопропорциональна дозе радиоактивного излучения. На этом принципе работают многие типы индивидуальных дозиметров. Этот метод широко используется в лабораторных исследованиях радиоактивных веществ для их обнаружения и пространственной локализации (различные виды макро - и микрорадиографии).
- 5. Калориметрический метод измерения радиоактивности основан на измерении тепла, выделяемого при радиоактивном распаде или при взаимодействии излучения с веществом. Метод применяется сравнительно редко, но на его основе созданы приборы для градуировки дозиметров, измерения мощных потоков гамма- и нейтронного излучения в реакторной дозиметрии, где они имеют преимущество по сравнению с ионизационным и другими методами, так как не зависят от энергетических характеристик излучения.
- 6. Химические методы основаны на изменении химического состава жидкостей или газов при взаимодействии с радиоактивным излучением. Типичными примерами такой реакции является радиоллиз воды с образованием  $H^+$  и  $OH^-$  или разложение закиси азота ( $N_2O$ ) с образованием  $N_2$ ,  $O_2$  и  $NO_2$ . На этом принципе созданы жидкостные (ферросульфатные и др.), газовые химические дозиметры для измерения мощных потоков  $\gamma$  -квантов.

- Количественные и качественные характеристики радиоактивного излучения, основанные на тех или иных методах регистрации, измеряются радиометрами, дозиметрами, спектрометрами и спектрометрическими комплексами.
- Радиометр - прибор для измерения числа актов радиоактивного распада в единицу времени (активности). Определяет плотность потока ионизирующих излучений и т.д. При измерении мощности экспозиционной дозы фотонного излучения функции радиометра и дозиметра совпадают.
- Дозиметр - устройство для измерения доз радиоактивного излучения или величин, связанных с дозами (мощность экспозиционной дозы, мощность поглощенной дозы и т.д.). Могут служить для измерения доз одного (гамма-дозиметр, нейтронный дозиметр и т.д.), либо смешанного излучения (гамма-бета дозиметр и т.д.).
- Спектрометр - устройство, которое позволяет измерять распределение радиоактивного излучения по энергии (гамма-альфа-спектрометры и т.д.), массе и заряду (масс-спектрометры и т.д.).
- Гамма-спектрометр, например, позволяет выявить в смеси гамма-излучающих радионуклидов по характерной энергии присутствие конкретных радиоизотопов. Так, торий определяется по энергии гамма-квантов дочернего изотопа  $Tl^{208}$  с энергией 2,165 Мэв, калий-40 - 1,46 Мэв, а цезий-137 - по энергии 0,662 Мэв и т.д.
- Существует большое количество типов и моделей радиометрического, дозиметрического и спектрометрического оборудования.
- Данная аппаратура может быть переносной (габариты и масса позволяют носить одному человеку), передвижной (автомобильные, вертолетные и спутниковые варианты), стационарной



# MK350



- Порог дозы общего однократного равномерного облучения для развития лучевого поражения человека: 1 Гр

# Патогенетическая классификация острой лучевой болезни от внешнего облучения

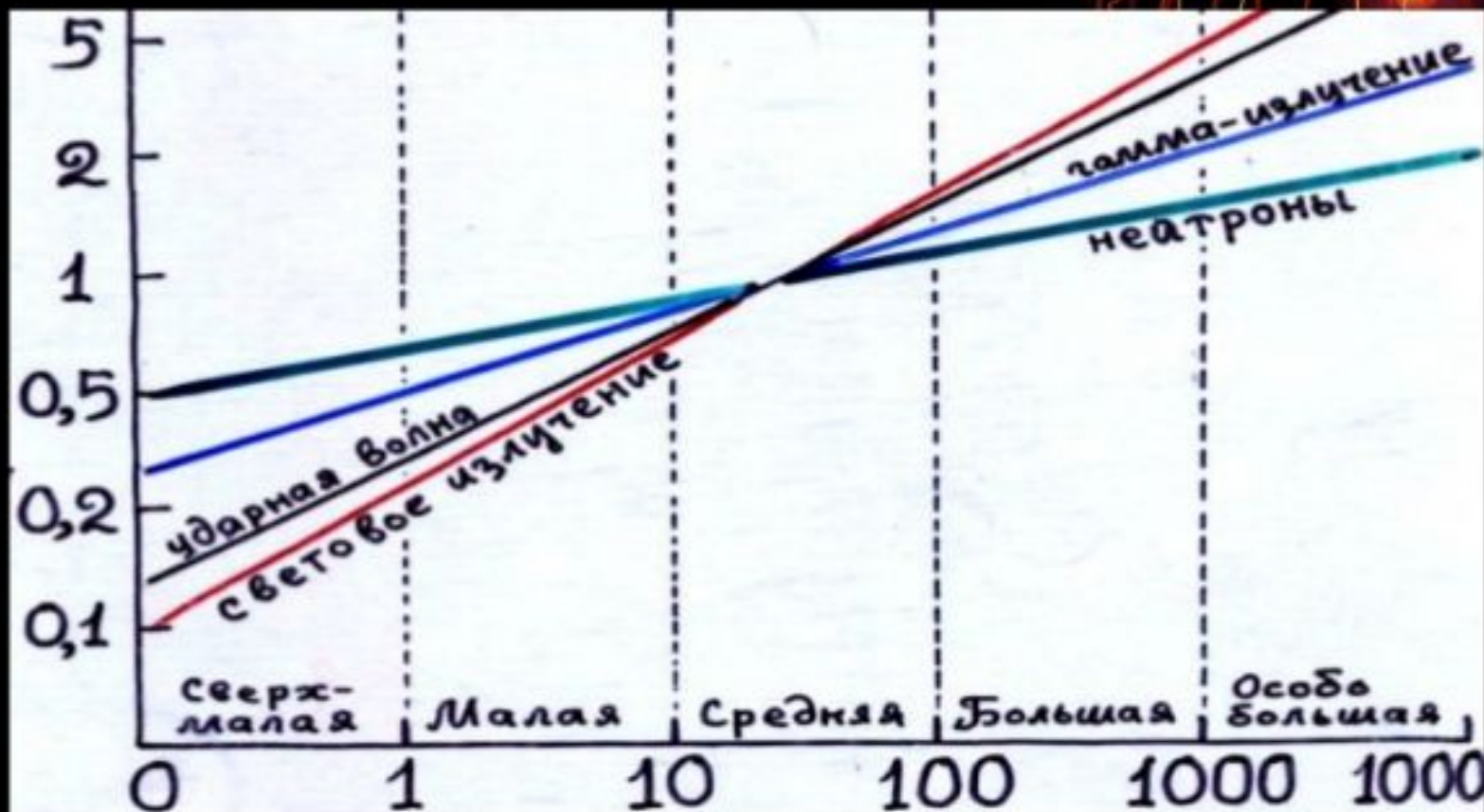


Клиническая форма	Степень тяжести	Доза, Гр ( $\pm 30\%$ )
Костномозговая	1 (легкая)	1 – 2
Костномозговая	2 (средняя)	2 – 4
Костномозговая	3 (тяжелая)	4 – 6
Костномозговая (переходная)	4 (крайне тяжелая)	6 – 10
Кишечная	-	10 – 20
Токсемическая (сосудистая)	-	20 – 50
Церебральная	-	Более 50

- • **Лёгкая (I) степень.** Первичная реакция, если она возникла, выражена незначительно и протекает быстро. Возможны тошнота и однократная рвота. Длительность первичной реакции не превышает 1 дня и ограничивается обычно несколькими часами.
- • **Средняя (II) степень.** Периодизация ОЛБ выражена отчётливо. Первичная реакция длится до 1 сут. Возникают тошнота и 2-кратная или 3-кратная рвота, общая слабость, субфебрильная температура тела.
- • **Тяжёлая (III) степень.** Бурная первичная реакция до 2 сут, тошнота, многократная рвота, общая слабость, субфебрильная температура тела, головная боль.
- • **Крайне тяжёлая (IV) степень.** Первичная реакция протекает бурно, продолжается 3-4 сут, сопровождается неукротимой рвотой и резкой слабостью, доходящей до адинамии. Возможны общая кожная эритема, жидкий стул, коллапс.
- В зависимости от возможных проявлений различают церебральную, токсическую, кишечную и костно-мозговую формы ОЛБ.



Зависимость радиуса поражения (км) кратковременно действующими факторами ядерного взрыва от мощности ядерного боеприпаса (Кт)





- **Церебральная форма.** При облучении в дозе свыше 50 Гр возникает церебральная форма острой лучевой болезни. В её патогенезе ведущая роль принадлежит поражению на молекулярном уровне клеток головного мозга и мозговых сосудов с развитием тяжёлых неврологических расстройств. Смерть наступает от паралича дыхания в первые часы или первые 2-3 сут.
- **Токсическая, или сосудисто-токсемическая, форма.** При дозах облучения в пределах 20-25 Гр развивается ОЛБ, в основе которой лежит токсико-гипоксическая энцефалопатия, обусловленная нарушением церебральной ликвородинамики и токсемией. При явлениях гиподинамии, прострации, затемнения сознания с развитием сопора и комы поражённые гибнут на 4-8-е сутки.
- **Кишечная форма.** Облучение в дозе от 10 до 20 Гр ведёт к развитию лучевой болезни, в клинической картине которой преобладают признаки энтерита и токсемии, обусловленные радиационным поражением кишечного эпителия, нарушением барьерной функции кишечной стенки для микрофлоры и бактериальных токсинов. Смерть наступает на 2-й нед или в начале 3-й.
- **Костно-мозговая форма.** Облучение в дозе 1-10 Гр сопровождается развитием костно-мозговой формы ОЛБ, которая в зависимости от величины поглощённой дозы различается по степени тяжести. При облучении в дозе до 250 рад могут погибнуть 25 % облучённых (без лечения), в дозе 400 рад - до 50 % облучённых, дозу облучения 600 рад и более считают абсолютно смертельной.
- **Хроническая лучевая болезнь** - общее заболевание организма, возникающее при длительном, систематическом воздействии небольших доз ионизирующего излучения (превышающих безопасные).

Оказание помощи заключается в проведении таких мероприятий:

- ограничение возможности пребывания на открытом пространстве населения посредством укрытия его в убежищах;
- предупреждение накопления в щитовидной железе радиоактивного йода – йодная профилактика;
- эвакуация населения;
- исключение потребления зараженных пищевых продуктов;
- выполнение санобработки;
- защита органов человеческого дыхания увлажненными подручными средствами (носовые платки, полотенца);
- перевод животных сельскохозяйственного значения на фуражные корма, а также дезактивация местности;
- выполнение населением основ личной гигиены:
- мытье обуви перед входом внутрь помещения;
- запрет на употребление воды из незащищенных источников;
- запрет на курение и прием зараженной пищи;
- запрет на сбор грибов, ягод и фруктов на территории

# Доврачебная помощь

- Оказание доврачебной помощи способствует ослаблению или полному устранению симптомов лучевой болезни. Оно предусматривает мероприятия, устраняющие проявления радиации, угрожающие жизни:
- при наличии тошноты и частой рвоты оказание первой помощи заключается в приеме 1–2 таблеток этаперазина или диметкарба;
- в случае сердечно-сосудистой недостаточности поможет подкожное введение 1 мл кордиамина, а также такое же количество 20 % кофеин-бензоата натрия;
- при реакции страха и психомоторном возбуждении рекомендовано 1–2 таблетки фенибута, оксилидина или фенозепама;
- если необходимо продолжать находиться на зараженной местности, требуется принять цистамин (4–6 таблеток);
- когда произошло заражении кожных покровов радиационными продуктами, необходима частичная санобработка человека после выхода его из зоны, подвергнутой радиоактивному заражению.

# Первая неотложная врачебная помощь

- Первая неотложная медицинская помощь заключается в устранение наиболее тяжелых симптомов лучевой болезни, а также подготовку уже пораженных людей к обязательной дальнейшей эвакуации. Подобная квалифицированно оказанная медицинская помощь способствует устранение самых тяжелых, реально угрожающих жизни человека симптомов лучевой болезни. Также она направлена на борьбу со всевозможными осложнениями, сопутствующими радиационному поражению.
- Она предусматривает, прежде всего, полную санобработку людей, включая их одежду и обувь.

# Специализированная помощь

- Задача, которая поставлена перед врачами, оказывающими специализированную медпомощь, заключается в полномасштабном лечении всех пострадавших от аварии, окончательном устранении основных симптомов лучевой болезни, а также ее возможных осложнений. Медицинские учреждения обязаны разработать и создать благоприятные условия, позволяющие максимально быстро добиться восстановления работоспособности населения.