

# Радиационные поражения. Лучевая болезнь.

■ проф. Бабаджанова Ш.А.

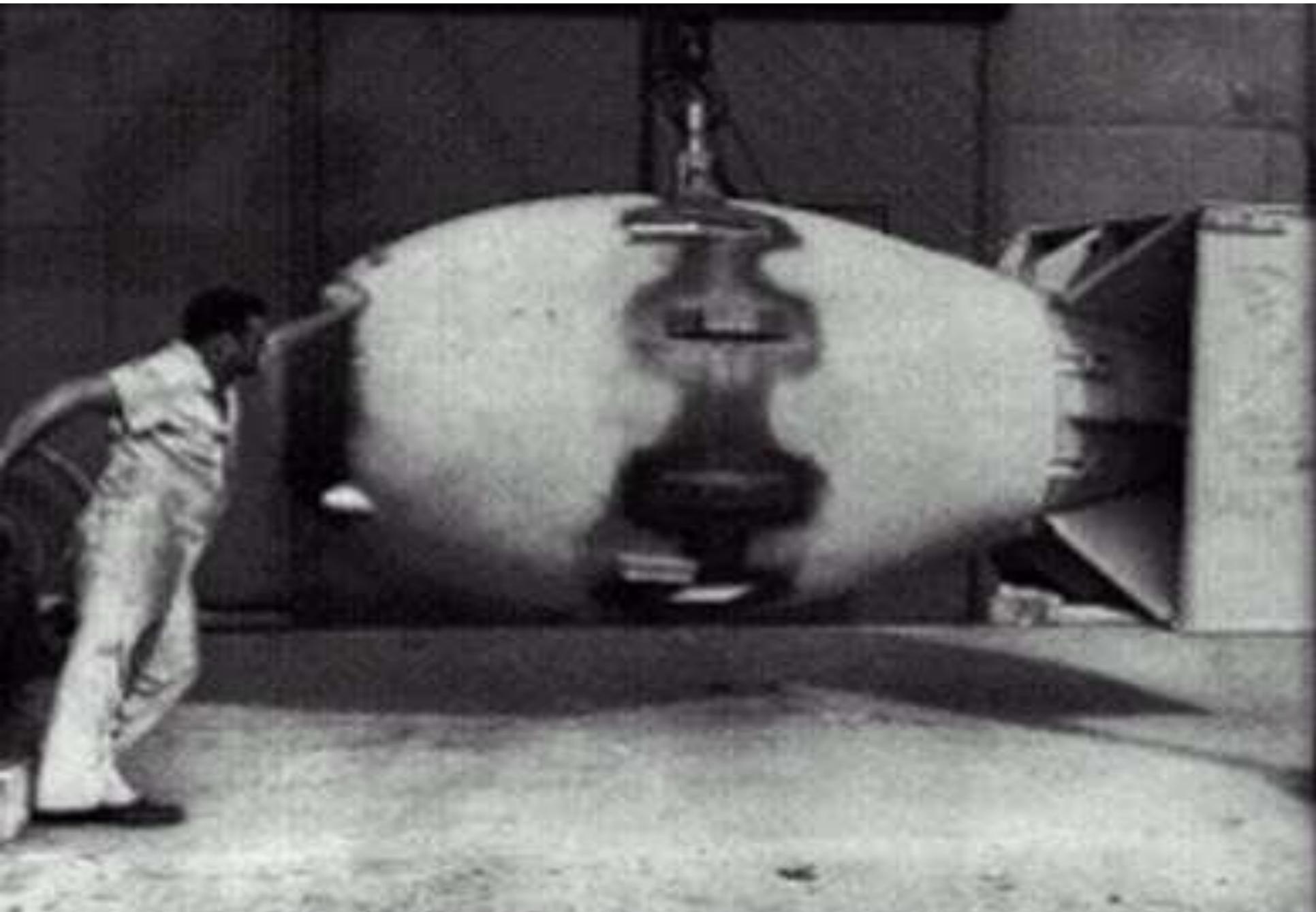
- Радиационные поражения возникают в результате воздействия на организм различных видов ионизирующих излучений как в момент ядерного взрыва, так и на следе радиоактивного облака.

■ За более чем 40 летний период эксплуатации АЭС произошли 3 крупные аварии, сопровождающиеся потерей контроля над источником излучения, облучением людей и выбросом радиоактивных веществ в окружающую среду:

1. 1957 г.- в атомном центре в Уиндкейме (Северная Англия)
2. В 1979г- в Тримайл Айленде (США)
3. В 1986г.- на Чернобыльской АЭС.



на острове Тиниан - подготовка к загрузке в В-29



**Fat man перед применением в Нагасаки**



Little boy n Fat man





Little boy перед применением в Хиросиме



# Ионизирующие излучения

## подразделяются на:

### 1. Электромагнитные излучения:

- рентгеновские лучи
- гамма лучи
- тормозное излучение

### 2. Корпускулярное излучение:

- альфа частицы-ядра гелия
- бета частицы-электроны
- протоны
- нейтроны

## Корпускулярные излучения:

1. Альфа частицы представляют собой положительно заряженные ядра гелия, состоящие из 2 протонов и 2 нейтронов. Они вызывают ионизацию высокой плотности. Проникающая способность альфа частиц-сотые доли миллиметра.
2. Бетта частицы- это электроны, несущие отрицательный заряд и позитроны, имеющие положительный заряд. Проникающая способность 2-5мм.

## Электромагнитные излучения:

1. Рентгеновские лучи и гамма-лучи обладают наибольшей проникающей способностью — десятки сантиметров. Взаимодействуют с тканями организма, образуя быстро летящие электроны, которые расходуют свою энергию на ионизацию молекул ткани.
2. Тормозное излучение возникает при прохождении через вещество сильно ускоренных заряженных частиц.

## Биологическое действие ИИ.

- ИИ, взаимодействуя с веществом, вызывают ионизацию и возбуждение атомов и молекул, сопровождающееся нарушением химических связей и возникновением высококорреакционных продуктов.
- Биологический эффект ИИ связан прежде всего с дозой облучения, т.е. с количеством поглощенной энергии. Единицей поглощенной дозы излучения является «грей» (1 грей равен 100 радам).

- Радиочувствительность отдельных тканей прямо пропорциональна митотической активности и обратно пропорциональна степени дифференциации клеток (закон Бергонье и Трибондо).

Наиболее высокая радиочувствительность:

- лимфоидная и миелоидная ткани
- эпителий
- секреторные клетки ЖКТ и эндокринных желез
- соединительная, мышечная, хрящевая, костная, нервная ткани.

# Первичные радиобиологические эффекты ИИ:

## 1. Прямое действие.

Прямое действие заключается в непосредственном воздействии ИИ на биомолекулы, в результате чего происходит их ионизация и возбуждение (повреждение хромосомы).

## 1. Непрямое действие.

При непрямом воздействии радиации повреждающий эффект наступает в результате радиолиза воды, содержание которой в клетках очень велико.

Продукты радиолиза обладают очень высокой активностью и могут окислять все органические вещества клеток и образуются радиотоксины, которые усиливают биологическое действие системы, вызывают нарушение координационных влияний на внутренние органы.

## Вторичные радиобиологические эффекты:

- Вторичные изменения, развивающиеся в организме после облучения, характеризуются сложными биохимическими, физиологическими и морфологическими нарушениями, происходящими вначале на клеточном, а в последующем на органном и системном уровне. Нарушение функций органов и систем приводит к изменению состояния организма в целом, формированию общего заболевания- лучевой болезни.

Клиническое течение поражения отличается  
значительным разнообразием в зависимости:

- от вида боеприпаса
- от поглощенной дозы
- от внутреннего, внешнего, сочетанного поражения
- от распределения дозы во времени
- от вида излучения (гамма-, бета-, нейтронов), его энергии
- от локализации источника и локализации облучаемого участка тела
- от пространственного распределения дозы (равномерное, неравномерное, местное).

# Основу патогенеза

лучевого поражения составляют:

- Непосредственное действие ионизирующего излучения на клетки и ткани организма с наибольшим повреждением радиочувствительных элементов
- образование и циркуляция в крови радиотоксинов, усиливающих биологическое действие проникающей радиации
- дезинтеграция нейроэндокринной системы, нарушение координационных влияний на внутренние органы

1. Взрыв атомных и водородных бомб, аварии ядерных реакторов образуют колоссальное количество механической энергии, теплового и ионизирующего излучений. С увеличением мощности бомбы увеличивается и радиус поражения. В интервалах мощности от килотонны до мегатонны радиус поражения:
  2. от взрывной волны 8-33 км
  3. от термического облучения 6-30 км
  4. ионизирующего излучения 3-6 км.
- Использование ядерного оружия приводит к появлению комбинированных форм радиационных поражений: острая лучевая болезнь сочетается с ожогами и механической травмой.



Острая лучевая болезнь (ОЛБ)- это заболевание, которое возникает при воздействии на организм человека ионизирующих излучений в дозе более 1 грей, длительностью экспозиции от нескольких секунд до суток, характеризующееся фазностью течения и полиморфизмом клинической картины.

## В зависимости от величины поглощенной дозы:

а) 1-10 Гр - костномозговая форма:

- 1-2 Гр легкая степень
- 2-4 Гр средняя степень
- 4-6 Гр тяжелая степень
- 6-10 Гр крайне тяжелая степень

в) 10-20 Гр - кишечная форма

с) 20-80 Гр - токсемическая (сосудистая) форма

д) более 80 Гр - церебральная форма.

# В течении костномозговой формы ОЛБ различают 4 периода.

1. Начальный период или период первичной реакции на облучение
2. Скрытый период или период мнимого клинического благополучия
3. Период разгара или период выраженных клинических проявлений
4. Период непосредственного восстановления.

# Клиника ОЛБ.

## 1. Начальный период (3-4 суток).

При малых дозах реакция появляется через 18-24 ч, при средних через 4-10 ч, при больших через 1-3 ч. Возникает адинамия, разбитость, головная боль, общая слабость, сердцебиение, боли в области сердца, сонливость, тошнота, сосудистая гипотония, субфебрилитет, иногда рвота. Со стороны крови в легких и среднетяжелых случаях наблюдается нейтрофильный лейкоцитоз; в тяжелых случаях быстро наступает лейкопения, СОЭ замедлено.

# Диагностика различных форм ОЛБ.

## ■ Легкая степень ОЛБ.

проявления первичной реакции практически отсутствуют. У некоторых пострадавших через 3-5 часов может появиться тошнота, редко рвота. Латентный период 30-35 суток.

## ■ Средняя тяжесть ОЛБ.

в течение первых 2 часов появляется тошнота и рвота 2х, 3х кратной, общей слабости, субфебрильной температуры. Длительность первичной реакции не превышает 1 сутки. Латентный период 15-25 суток. Пострадавшие нуждаются в квалифицированной помощи.

- **Тяжелая степень ОЛБ.**
- Многократная рвота появляется уже через 30-60 минут, сопровождается головной болью, общей слабостью. Кожа, слизистые оболочки гиперемированы, температура тела субфебрильная. Продолжительность первичной реакции до 3 суток, а латентного периода 6-17 суток. Больные нуждаются в специализированной помощи.
- Крайне тяжелая форма ОЛБ. Многократная, иногда неукротимая рвота возникает уже в первые 15 минут. Кожа и слизистые гиперемированы, температура субфебрильная. Первичная реакция продолжается 3-4 суток и без границы переходит в период разгара. Смерть обычно наступает в конце второй недели болезни.

- 2. Скрытый период (от 3-5 до 14-21 суток).

Общее состояние обычно восстанавливается, клинические признаки исчезают.

Объективно: астенизация, лабильность пульса, тахикардия, гипотония. Иногда нарушается сон.

Изменения со стороны крови прогрессируют - развивается лейкопения с абсолютной нейтро- и лимфопенией, тромбоцитопенией, снижением числа ретикулоцитов.

### 3. Период разгара.

- Быстро развивается адинамия, интоксикация, кровоизлияния на коже, выпадение волос,
- Поражается эпителий тонкого кишечника, повышается проницаемость кишечной стенки, появляются некрозы слизистых оболочек рта, эрозии и язвы ЖКТ, гастроэнтерит: нарушение аппетита, тошнота, рвота, вздутие живота, профузный понос. При тяжелой степени развивается язвенно-эрозивный энтероколит.
- Присоединяется вторичная инфекция (некротическая ангина, пневмония, сепсис, гнойный отит).
- Также характерно развитие геморрагического синдрома: кровоизлияния в кожу, слизистые оболочки и внутренние органы, кровотечения.

- Пульс учащен, сердце увеличено, тоны глухие, на верхушке систолический шум, гипотония, на ЭКГ диффузное поражение сердца.
- Нервная система: заторможенность, астенизация, менингеальные симптомы, органическое повреждение нервной системы.
- Эндокринная система: снижается активность эндокринной системы, снижается обмен веществ, что приводит к похудению.

## Картина крови в период разгара:

- В первые 3 сутки снижаются лимфоциты.
- Вслед за первоначальным подъемом числа лейкоцитов развивается постепенное снижение их уровня, связанное с расходом костномозгового гранулоцитарного резерва. В лейкоцитах появляются вакуоли, в нейтрофилах токсогенная зернистость. Лейкопения снижается до уровня низких цифр (до  $0,1 \times 10^9/\text{л}$ ), наступает агранулоцитоз, абсолютная лимфопения.
- глубокая тромбоцитопения (20-30 тыс).
- К концу разгара развивается анемия.

## Миелограмма в период разгара.

- В пунктате грудины отмечается задержка физиологической дифференциации клеток, а затем опустошение костного мозга-панцитопения. Количество миелоцитов уменьшается до  $3-5 \times 10^9/\text{л}$  при тяжелых случаях. В костном мозге преобладают элементы, свойственные гипопластической и апластической анемии: ретикулярные и плазматические клетки, атипичные нейтрофилы, часто с токсигенной зернистостью, лимфоциты.

## 4. Период выздоровления.

- Все клинические признаки исчезают. Характеризуется нормализацией показателей крови: быстро увеличивается число нейтрофилов, сдвиг лейкограммы влево до миелоцитов и промиелоцитов, нарастает количество ретикулоцитов, тромбоцитов, лимфоцитов. Выраженная регенерация наблюдается в костном мозге, повышается содержание миелокариоцитов.

# Острый радиационный энтерит-кишечная форма ОЛБ.

- Поражение кишечника проявляется в виде: неукротимой рвоты, поноса, обезвоживания организма, диспептических расстройств, кахексии. Слизистая оболочка кишечника изъязвляется, вплоть до перфорации с развитием перитонита, желудочно-кишечных кровотечений. Болезнь быстро прогрессирует с летальным исходом в течение 10-14 суток.

## Церебральная форма

- Симптомы поражения ЦНС сводятся к появлению уже вскоре после облучения мышечного тремора, нистагма, нарушения равновесия, тонических и клонических судорог и затем атаксии. Возникает психическое возбуждение, дезориентация, с последующим развитием коматозного состояния. Может наступить паралич дыхательного и сосудодвигательного центра. Болезнь быстро прогрессирует с летальным исходом в течение первых часов суток.

# Лечение ОЛБ

Купирование первичной реакции на облучение:

- противорвотные средства - аэрон по 1 таб. 3 раза, этаперазин 6 мг 2-3 раза, аминазин 25 мг 2-3 раза.
- Антигистаминные - в обычных дозах.
- Дезинтоксикация - 250-400 мл гемодеза, 250-450 мл полидеза, 5%-400 мл глюкозы, 0,9% 400-800 мл р-ра NaCl.
- Мочегонные - 40-60 мг лазикса в/в
- Лечение сердечно-сосудистой недостаточности - кордиамин 1-2 мл, мезатон 1%-1-2 мл в/в; сердечные гликозиды.
- Глюкокортикоидные гормоны - 60-90 мг преднизолона в/в струйно или капельно.