



Санкт-Петербургский центр  
последипломного образования работников  
со средним медицинским и  
фармацевтическим образованием

***Преподаватель***

***Валерий Валерьевич  
Самойленко***

**Медицина катастроф**  
(радиационная авария)



**При любой катастрофе  
не более 50%  
пострадавших  
погибают  
непосредственно от  
тяжести патологии,  
причиной всех  
остальных смертей  
является  
несвоевременная,  
неорганизованная и  
некачественная**

**я**

**ПОМОЩЬ**

# Определение



**радиационная авария** - это событие, которое приводит или может привести к аномальным условиям облучения (МАГАТЭ)

Радиационная авария характеризуется:

- Внезапностью
- Потерей контроля над источником излучения
- Возможностью образования очагов радиоактивного загрязнения
- Облучением людей выше установленных норм

# Пути облучения населения

**Дистанционный** - при прохождении радиоактивного облака, за счет РВ на поверхности земли;

**Энтеральный** – при попадания РВ внутрь с пищей и водой;

**Ингаляционный** - за счет вдыхания РВ

**Контактный** - при контактном облучении в результате попадания РВ на кожу и одежду;

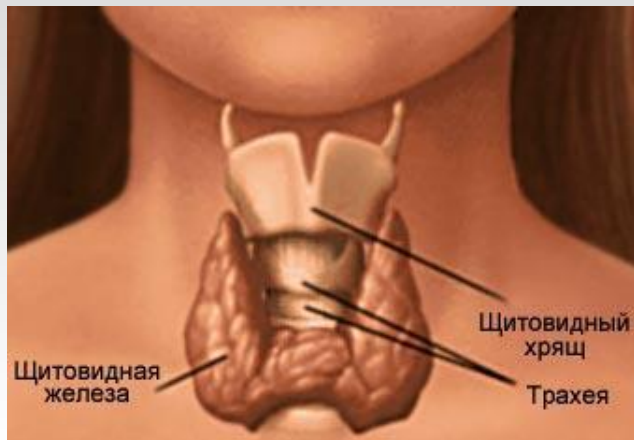
**Комбинированный** - при комбинированном воздействии радиоактивных факторов.

# Источники облучения

Наибольшую опасность при прохождении радиоактивного облака представляют радиоактивный йод и радиоактивные благородные газы (РБГ), являющиеся гамма- и бета-гамма-излучателями, которые воздействуют на щитовидную железу, кожные покровы и слизистую верхних дыхательных путей.



# Период йодной опасности



## $I^{131}$ - бета-гамма-излучатель

- ✓ период полураспада **8,04 суток**,
- ✓ поступает в организм **с пищей и ингаляционно**, затем всасывается в кровь.
- ✓ **30%** йода концентрируется **в щитовидной железе** и выводится из нее с биологическим полувыведением в течение **120 суток**,
- ✓ **70%** - равномерно распределяется **во всех органах** и тканях и выводится из организма с биологическим полувыведением за **12 суток**.

# Период йодной опасности



Этот период аварии получил название  
***йодной опасности,***  
его продолжительность 1,5-2 мес.

# Период цезиевой опасности



Затем начинается период цезиевой опасности, который длится многие годы.

- ✓ Физический период полураспада цезия - **30 лет**,
- ✓ биологический период полувыведения - от 40 до 200 суток для взрослых и 10-15 суток - для детей.
- ✓ Цезий выводится с мочой и калом.



# Радиационно-гигиенические аспекты безопасности при радиационных авариях

При возникновении радиационной аварии различают три периода:

ранний,

промежуточный

зрительный.



# Радиационно-гигиенические аспекты безопасности при радиационных авариях

**Ранний период** состоит из двух фаз:

- ▣ первая фаза - до выброса РВ с момента аварии,
- ▣ вторая фаза - первые часы после начала выброса.

Общая продолжительность раннего периода составляет от нескольких часов до нескольких десятков суток.

В этом периоде сотрудники и население облучаются вследствие внешнего и внутреннего  $\beta$  –  $\gamma$ - излучения РВ, находящихся в окружающей среде, **в основном за счет выброса радиоактивного йода.**

Меры защиты включают **йодную профилактику, укрытие и эвакуацию.** Для принятия решения на проведение определенных мероприятий пользуются критериями, указанными на след. слайде



# Критерии для принятия неотложных решений в начальном периоде аварии (НРБ-96)

| Меры защиты         | Прогнозируемая доза за первые 10 суток,<br>мГр (рад) |            |                                    |            |
|---------------------|--|------------|------------------------------------|------------|
|                     | на все тело  |            | на щитовидную железу, легкие, кожу |            |
|                     | Уровень А  | Уровень Б  | Уровень А                          | Уровень Б  |
| Эвакуация           | 50 (5,0)   | 500 (50,0) | 500 (50,0)                         | 5000 (500) |
| Укрытие             | 5 (0,5)  | 50 (5,0)   | 50 (5,0)                           | 500 (50,0) |
| Йодная профилактика |  |            |                                    |            |
| для взрослых        |  |            | 250 (25,0)                         | 2500 (250) |
| для детей           |  |            | 100 (10,0)                         | 1000 (100) |

# Радиационно-гигиенические аспекты безопасности при радиационных авариях

## Ранний период

- Если прогнозируемое облучение не превосходит нижний уровень, то профилактические меры, предусмотренные таблицей, не применяются,
- Если облучение превосходит нижний, но не достигает верхнего уровня, решение принимается с учетом обстановки.



Комплект  
ИД 1



дозиметр LRC 90



дозиметр  
наручный 1603 А

# Радиационно-гигиенические аспекты безопасности при радиационных авариях

**Промежуточный период** охватывает период от нескольких часов до нескольких суток и зависит от времени ликвидации аварии и окончания формирования радиоактивного облака.

- ▣ Население подвергается внешнему и внутреннему облучению за счет РВ на поверхности и поступления их с пищей и водой.
- ▣ На промежуточном этапе осуществляется укрытие населения, эвакуация, временное переселение с постепенным возвращением по мере спада радиоактивности.
- ▣ Производится контроль потребления пищевых продуктов, регулирование доступа в зараженные районы, оказание медицинской помощи пораженным.

# Критерии для принятия решения об отселении и ограничении потребления загрязненных пищевых продуктов (НРБ-96)

| Меры защиты  | Предотвращаемая эффективная доза мЗв (бэр) |                                     |
|--|--|-------------------------------------|
|  | Уровень А                                  | Уровень Б                           |
| Отселение  | 50 (5) за первый год                       | 500 (50) за первый год              |
|  | 1000 (100) за все время отселения          |                                     |
| Ограничение потребления загрязненных продуктов питания и питьевой воды | 5 (0,5) за первый год;                     | 50 (5,0) за первый год;             |
|  | 1 (0,1) в год (в последующие годы)         | 10 (1,0) в год (в последующие годы) |

# Радиационно-гигиенические аспекты безопасности при радиационных авариях

## Восстановительный период

- Длится до прекращения необходимости принятия защитных мер
- Заканчивается он с отменой всех ограничений и переходом к обычному санитарно-дозиметрическому контролю.
- Основные защитные мероприятия этого периода:
  - завершение (при необходимости) переселения,
  - контроль доступа на загрязненные территории,
  - контроль потребления пищевых продуктов, воды,
  - проведение дезактивации.

# Меры защиты на различных фазах аварии

| Ранняя фаза                                 | Средняя (промежуточная) фаза     | Поздняя фаза                                       |
|---|----------------------------------|--|
| Укрытие и простейшая защита органов дыхания | Укрытие                          | -  |
| Использование СИЗ                           | Использование штатных СИЗ        | -  |
| Прием препаратов стабильного йода           | По показаниям продолжение приема | -  |
| Эвакуация                                   | Отселение                        | Организация специального режима в зоне загрязнения |



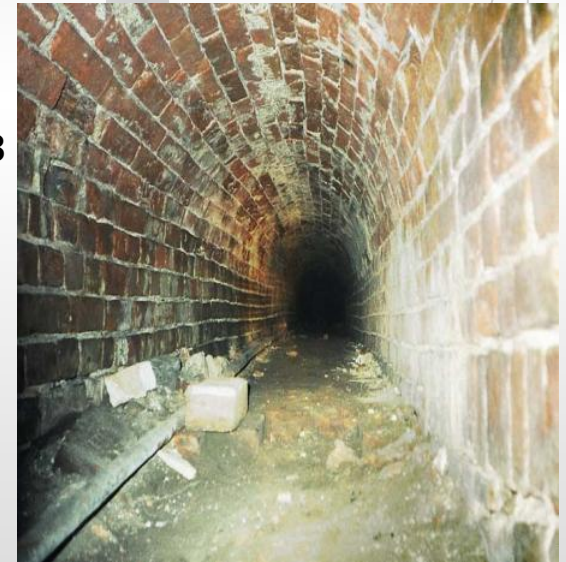
# Меры защиты на различных фазах аварии

| Ранняя фаза  | Средняя (промежуточная) фаза         | Поздняя фаза                        |
|--|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Ограничение доступа в район загрязнения и организация санитарно-пропускного режима | Контроль доступа в район загрязнения | Резэвакуация                        |
| Ограничение потребления загрязненных местных пищевых продуктов и воды              | Контроль пищевых продуктов и воды    | По показателям продолжение контроля |
| Экстренная медицинская помощь  | Медицинская помощь по показаниям     | Медицинские исследования            |

# Защита персонала, больных и населения при радиационных авариях

К защитным мерам относятся:

- оповещение,
- укрытие,
- профилактика,
- использование средств индивидуальной защиты (СИЗ),
- регулирование доступа в зону аварии и выхода из нее,
- специальная санитарная обработка,
- дезактивация поверхностей и территорий,
- медицинская помощь,
- запрет или ограничение потребления пищевых продуктов местного производства и воды;
- эвакуация, переселение людей.



# Защита персонала, больных и населения при радиационных авариях

## Населению рекомендуют

- находиться в помещениях с закрытыми окнами или укрыться в подвалах, центральных комнатах здания
- не выходить на улицу в течение двух суток от момента формирования зоны осадка РВ,
- защитить органы дыхания респираторами, или ватно-марлевыми повязками.
- В целях снижения поступления радиоактивного йода в щитовидную железу рекомендуется прием стабильного йода из расчета 125 мг на прием для взрослых и детей старше 2 лет.



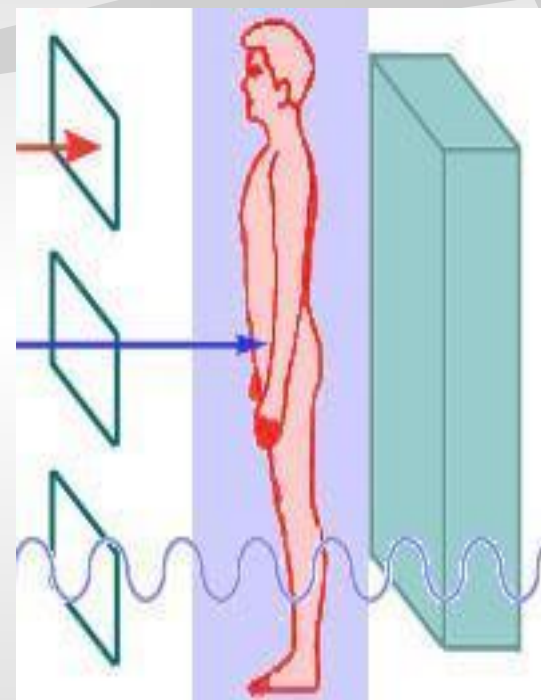


# Острая лучевая болезнь



# Патогенез

- Изучены лишь отдельные звенья механизма развития.
- в результате воздействия ионизирующих излучений на радиочувствительные вещества (клеточные ферменты, нуклеопротеиды, рибонуклеиновые кислоты и др.) в организме возникают различные повреждающие радиохимические и биохимические процессы.
- Поглощение энергии молекулами воды приводит к образованию активных радикалов и перекисных соединений => искажение обменных процессов => **лучевая токсемия**
- => возникают вторичные патофизиологические сдвиги в органах и системах организма.



# Патогенез

Ионизирующая радиация сильнее всего поражает быстро размножающиеся ткани:

- клетки лимфо- и кроветворной ткани
- клетки половых желез,
- эпителий кишечника.



# Патогенез



- Под влиянием облучения в высоких дозах кроветворение может полностью прекратиться,
  - Вначале возникает дефицит лейкоцитов и тромбоцитов, => развитие инфекционных осложнений и геморрагического синдрома.
- При лучевой болезни снижается естественный иммунитет, => даже сапрофиты приобретают патогенное значение.
- Выраженные нарушения в обмене веществ приводят к развитию дистрофических изменений в органах и тканях.



# Острая лучевая болезнь

- развивается при однократном или повторном, в течение сравнительно короткого времени (часы, 1—3 дня), облучении всего тела или большей его части проникающей радиацией в **дозе свыше 1 Гр.** (1 Гр. соответствует 100 Р).
- Тяжесть заболевания зависит, прежде всего, от дозы и мощности облучения, а также от его вида, степени равномерности облучения тела и индивидуальных свойств организма.
- При неравномерном воздействии радиации наиболее тяжелые формы заболевания развиваются после облучения органов брюшной полости.



# Острая лучевая болезнь

По тяжести различают четыре степени острой лучевой болезни:

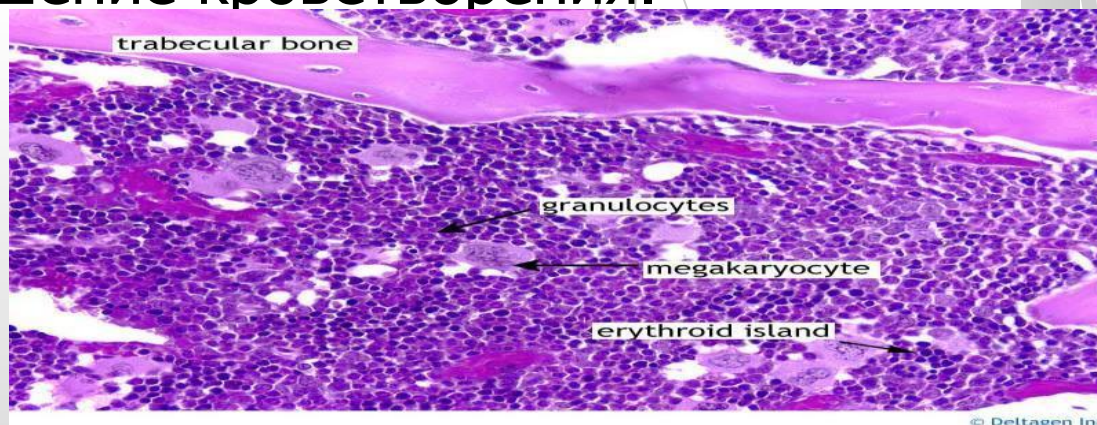
- ✓ легкая (доза облучения 1—2 Гр.);
- ✓ средней тяжести (доза облучения — 2—4 Гр.);
- ✓ тяжелая (доза облучения 4—6 Гр.);
- ✓ крайне тяжелая (доза облучения свыше 6 Гр.).

При облучении **свыше 10 Гр.** развивается лучевая болезнь, которую называют «молниеносной», острейшей формой; **смерть наступает в ближайшие часы** или дни после облучения.

Выделяют церебральный, токсемический и кишечный варианты течения заболевания.

# Острая лучевая болезнь

Типичную форму лучевой болезни, которая может встречаться наиболее часто и развиваться при облучении в дозе 1—10 Гр., называют **костномозговой**, так как ведущим признаком в клинической картине заболевания является нарушение кроветворения.



В течении костномозговой формы ОЛБ выделяют 4 периода

# Острая лучевая болезнь

## Период общей первичной реакции

- ✓ начинается сразу или через несколько часов после облучения.
- ✓ чем раньше появляются признаки первичной реакции и чем она продолжительнее, тем тяжелее протекает лучевая болезнь.

В условиях катастрофы именно с проявлениями первичной реакции на облучение больные будут обращаться к фельдшеру за помощью.

# Острая лучевая болезнь

## Период общей первичной реакции

Основные симптомы:

- ✓ тошнота и рвота (в тяжелых случаях многократная),
- ✓ общая слабость,
- ✓ головная боль и головокружение.
- ✓ небольшое психомоторное возбуждение сменяется угнетением психики, вялостью.
- ✓ больных беспокоят жажда и сухость во рту.
- ✓ температура тела обычно нормальная или умеренно повышена.



# Острая лучевая болезнь

## Период общей первичной реакции

Основные симптомы:

- ✓ Отмечаются признаки неустойчивости вегетативной нервной системы (тахикардия, колебания артериального давления, гипергидроз, гиперемия и некоторая одутловатость кожи лица).
- ✓ В самых тяжелых случаях (сверхлетальное облучение) наблюдаются одышка, поносы, выраженные общемозговые симптомы вплоть до потери сознания, полной прострации, судорог и шокоподобного состояния.

Типичную форму лучевой болезни, которая может встречаться наиболее часто и развиваться при облучении в дозе 1—10 Гр., называют **КОСТНОМОЗГОВОЙ**, так как ведущим признаком в клинической картине заболевания является нарушение кроветворения.

# Острая лучевая болезнь

## Период общей первичной реакции

В крови

- ✓ нейтрофильный лейкоцитоз ( $10—20 \cdot 10^9/\text{л}$ ) со сдвигом влево,
- ✓ абсолютное и относительное, но нерезко выраженное уменьшение количества лимфоцитов.
- ✓ лейкоцитоз спустя несколько часов сменяются лейкопенией.
- ✓ наблюдаются сдвиги в различных видах обмена веществ.

Первичная реакция продолжается от нескольких часов до 2 сут., затем ее проявления стихают и наступает второй период.

# Острая лучевая болезнь

## **Латентный период (скрытый), или период относительного клинического благополучия**

- ✓ улучшение самочувствия,
- ✓ исчезновение тягостных проявлений первичной реакции (тошноты и рвоты, головной боли).

Однако отчетливо выражены изменения крови.

# Острая лучевая болезнь

## Латентный период

- ✓ нарастает лейкопения (до  $3-1,5 * 10^9$  г/л), она становится стойкой,
- ✓ нарастает тромбоцитопения.
- ✓ картина красной крови меняется мало, но ретикулоциты почти полностью исчезают из периферической крови, а эритроциты дегенеративно изменяются.
- ✓ в костном мозге начинает развиваться гипоплазия — признак угнетения кроветворения.
- ✓ в периферической крови появляются качественно измененные клетки:
  - ✓ гиперсегментация ядер нейтрофилов,
  - ✓ токсическая зернистость нейтрофилов,
  - ✓ анизоцитоз, пойкилоцитоз и др.



Наибольшее значение для диагностики и прогноза имеет глубина лимфоцитопении на 3—4-е сутки болезни.



# Острая лучевая болезнь

## Латентный период

- ✓ Скрытый период, как правило, продолжается 2—4 нед.;
- ✓ при легких формах — до 5 нед.,
- ✓ при крайне тяжелых формах может отсутствовать.

Чем тяжелее поражение, тем короче скрытый период и наоборот.

# Острая лучевая болезнь

Период разгара, или период выраженных клинических проявлений,

- ✓ начинается с ухудшения самочувствия и характеризуется полиморфной клинической картиной.
- ✓ нарастает общая слабость,
- ✓ исчезает аппетит,
- ✓ температура тела повышается и в зависимости от тяжести болезни бывает от субфебрильной до гектической.
- ✓ развиваются трофические явления:
  - ✓ выпадают волосы,
  - ✓ кожа становится сухой, шелушащейся;
  - ✓ на лице, кистях и стопах появляются отеки.



# Острая лучевая болезнь

## Период разгара

- ✓ развитие геморрагического синдрома (подкожные кровоизлияния, носовые, желудочные и маточные кровотечения),
- ✓ язвенно-некротические изменения (стоматит, конъюнктивит),
- ✓ инфекционные осложнения (бронхиты, пневмонии, циститы, пиелиты).
- ✓ в тяжелых случаях могут появляться боли в животе, понос.



# Острая лучевая болезнь

## Период разгара

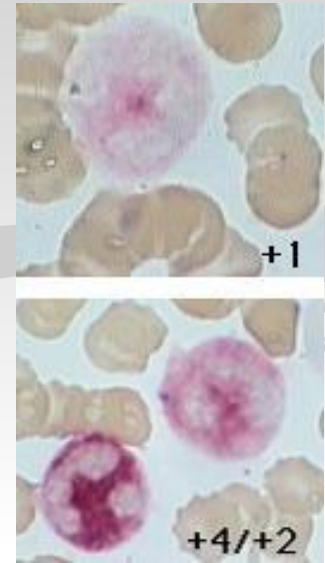
угнетение системы крови.

- ✓ уменьшается содержание лейкоцитов (до  $2-1 \cdot 10^9/\text{л}$ ),
- ✓ развивается агранулоцитоз (число лейкоцитов ниже  $1 \cdot 10^9/\text{л}$ ),
- ✓ нарастает анемия.

Все это следствие угнетения или почти полного прекращения костномозгового кроветворения.

Выражены изменения в системе свертывания крови, что способствует развитию **геморрагического синдрома**, главным фактором которого является **тромбоцитопения** (ниже  $5 \cdot 10^{10}/\text{л}$ ).

Период разгара продолжается 2—4 нед.



# Острая лучевая болезнь

## Период восстановления

- ✓ в зависимости от тяжести болезни продолжается от одного до нескольких месяцев.
- ✓ переход к выздоровлению совершается постепенно.
- ✓ Длительное время сохраняются признаки астенизации, вегето-сосудистой неустойчивости и функциональных нарушений в деятельности пострадавших органов и физиологических систем организма
  - ✓ желудочно-кишечные дискинезии,
  - ✓ хронический гастрит,
  - ✓ энтероколит,
  - ✓ те или иные нарушения в системе крови.



# Острая лучевая болезнь

## Последствия острой лучевой болезни

### Соматические последствия

- ✓ сокращение продолжительности жизни,
- ✓ развитие катаракт (в 30—40% случаев),
- ✓ частое развитие лейкозов и злокачественных новообразований.

### Генетические последствия

- ✓ различные уродства у потомков,
- ✓ умственная неполноценность,
- ✓ врожденные заболевания и др.



# Острая лучевая болезнь (тяжесть лучевого поражения)

## Лучевая болезнь 1 степени

- слабо выраженные клинические проявления.
- первичная реакция проявляется однократной рвотой, умеренной слабостью, незначительной головной болью и лейкоцитозом.
- скрытый период продолжается до 5 нед. В период разгара наблюдаются ухудшения самочувствия и умеренные изменения в системе крови (число лейкоцитов снижается до  $3 \cdot 10^9/\text{л}$ ) и деятельности других физиологических систем.

К концу 2-го месяца у больных наблюдается полное восстановление бое- и трудоспособности.

# Острая лучевая болезнь (тяжесть лучевого поражения)

## Лучевая болезнь 2 степени

- периоды болезни выражены отчетливо, но тяжелого общего состояния у пораженных не отмечается.
- скрытый период — 3-4 нед.
- в разгар заболевания уровень лейкоцитов снижается до  $1,8-0,8 \cdot 10^9$  л,
- выражены облысение, геморрагические проявления умеренные (кожные петехии, возможны носовые кровотечения).
- некротические изменения в зеве и желудочно-кишечном тракте отсутствуют. Тяжелые инфекционные осложнения встречаются редко.

В половине случаев через 2—3 мес. бое- и трудоспособность восстанавливается полностью.



# Острая лучевая болезнь (тяжесть лучевого поражения)

## Лучевая болезнь 3 степени

- Начальный период развивается бурно, обычно через 30—60 мин после облучения, продолжается 1—2 дня.
- Развитие диспепсического синдрома уже в первые десятки минут, и раннее появление поноса указывают на облучение в дозе более 6 Гр..
- Скрытый период — 10—15 дней, но при этом сохраняется слабость.
- Рано выпадают волосы,
- Быстро нарастают лимфоцитопения и тромбоцитопения, резко уменьшается количество лейкоцитов (до  $0,5 \cdot 10^9/\text{л}$  и ниже), развиваются агранулоцитоз, иногда выраженная анемия, появляются множественные геморрагии, некротические изменения, инфекционные осложнения и сепсис.

Прогноз серьезный, но не безнадежный.


# Острая лучевая болезнь (тяжесть лучевого поражения)

## Лучевая болезнь 4 степени

- С момента облучения протекает чрезвычайно бурно (неукротимая рвота, коллапс, психомоторное расстройство, раннее нарушение кроветворения, понос и др.).
- Прогноз неблагоприятный.

При острейшей, «молниеносной» форме (доза облучения 10—100 Гр.) смерть наступает в сроки от 1—3 до 8—12 дней.



A person in a white protective suit is performing first aid on another person in a white protective suit. The background is a blurred green field.

# **Первая медицинская ПОМОЩЬ**

**Оказывается в очаге  
катастрофы в порядке само- и  
взаимопомощи**

# Первая медицинская помощь

- эвакуация из очага поражения.
- возможно раньше проводится частичная санитарная обработка (вытряхивание обмундирования, обмывание водой открытых частей тела).
- Всех поступивших распределяют на легко- и тяжелопораженных.

## ■ Per os

- **диметкарб** или **этаперазин** (гнездо № 7) по 1 таблетке для профилактики рвоты, как проявления первичной реакции.
- в случае опасности дальнейшего облучения назначают радиозащитное средство — **цистамина дигидрохлорид** (гнездо № 4) 6 таблеток (всего 1.2 г) внутрь одновременно.



# Доврачебная медицинская помощь



# Доврачебная медицинская ПОМОЩЬ

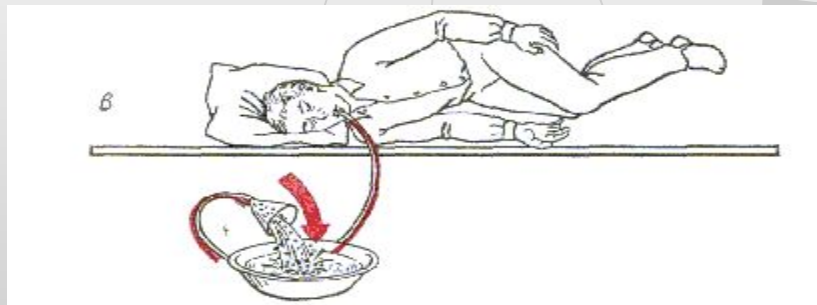
- при тошноте и рвоте повторно принимаются 1—2 таблетки диметкарба или этаперазина.
- при психомоторном возбуждении дают внутрь 1—2 таблетки феназепама (0,005 г).
- при необходимости дальнейшего пребывания в зоне заражения назначают повторный прием через 4—6 ч после первого 4—6 таблеток цистамина дигидрохлорида по 0,2 г,
- при сердечно-сосудистой недостаточности — комплексная терапия ОССН.



# Доврачебная медицинская ПОМОЩЬ

- При энтеральном пути заражения – промывание желудка
- При ингаляционном пути заражения – отхаркивающие препараты

После выхода из зоны радиоактивного заражения проводится частичная санитарная обработка (ЧСО).



# Первая врачебная помощь





# Первая врачебная помощь

- При продолжающейся рвоте, вводят 1 мл 2,5% раствора аминазина или 1 мл 0,1 % раствора атропина сульфата.
- В скрытом периоде — поливитамины, антигистаминные препараты,
- В периоде разгара — поливитамины, антигистаминные препараты, **мероприятия неотложной помощи по показаниям**



# Квалифицированная медицинская помощь



# Квалифицированная медицинская помощь

- В период первичной реакции в дополнение к указанным выше мероприятиям **при повторной рвоте** внутривенно - **30—50 мл 10% раствора натрия хлорида**.
- Дезинтоксикационная терапия: гемодез по 200—400 мл внутривенно в первые сутки.
- Комплексная терапия ОССН.
- В латентном периоде - поливитамины, антигистаминные препараты;
- в периоде разгара при агранулоцитозе— антибиотики (пенициллин со стрептомицина сульфатом, оксациллина натриевая соль, ампициллин и др.), а также нистатин или леворин, полоскание рта раствором леворина.
- при геморрагическом синдроме назначают гемостатические средства местного и общего действия (тромбин, гемостатическая губка, аминокaproновая кислота).



# Квалифицированная медицинская помощь

- С целью терапии геморрагического синдрома назначают стимуляторы кроветворения (витамин В<sub>12</sub>, пентоксил и натрия нуклеинат), витамины С, Р, К, препараты железа.
- При инфекционных осложнениях применяют антибиотики
- В ближайшие часы после заражения - повторное промывание желудка и кишечника
- Комплексообразователи: ЭДТА (этилендиаминтетрауксусная кислота), унитиол, пентацин для ускорения выведения уже всосавшихся (инкорпорированных) РВ

# Квалифицированная медицинская помощь

- Полноценный сон
- Прогулки на свежем воздухе
- Лечебная физкультура
- Полноценное питание
- Физиотерапевтические процедуры
- Седативные и тонизирующие средства — препараты брома, кордиамин
- При бессоннице — снотворные

# Специализированная медицинская помощь



# Специализированная медицинская помощь

- трансфузия свежесцитратной крови, тромбоцитной и эритроцитной взвеси,
- в наиболее тяжелых случаях - трансфузия костного мозга.
- при кишечном синдроме - щадящее питание через рот, в наиболее тяжелых случаях - парентеральное питание;
- лекарственная терапия: кальция карбонат, антибиотики,
- при обезвоживании — парентеральное введение жидкости и электролитов.
- в периоде восстановления — витаминный комплекс, общеукрепляющая и медикаментозная терапия; лечебная физкультура.