















# Радиационные поражения

/доцент П. Н. Барламов/  
2008



# Что такое радиационные поражения?



- Поражения, которые ВОЗНИКАЮТ В РЕЗУЛЬТАТЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОРГАНИЗМ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ.



# ПРИЧИНЫ ЛУЧЕВОЙ БОЛЕЗНИ

1. При воздействии гамма-нейтронного излучения воздушного ядерного взрыва,
2. При воздействии гамма нейтронного излучения воздушного ядерного взрыва,
3. Тотальное облучение вследствие ядерных аварий,
4. Облучение организма с лечебной целью (при трансплантации костного мозга, при лечении множественных опухолей).



# Какие ионизирующие излучения вы знаете?

- **ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ** (рентгеновские лучи, гамма-лучи, тормозное излучение, возникающее при проникновении через вещество сильно ускоренных заряженных частиц). Обладают высокой проникающей способностью.
- **КОРПУСКУЛЯРНЫЕ:**
  - **1) бета частицы:** электроны и протоны – в воздухе могут преодолевать метры, а в живом организме-2-5 мм;
  - **2) альфа частицы:** положительно заряженные ядра гелия – проникновение в ткани – сотые доли мм;
  - **3) нейтроны** обладают наиболее выраженной проникающей способностью (десятки сантиметров).

**ПОГЛОЩЕННАЯ ДОЗА** -энергия любого вида излучения, поглощенная единицей массы вещества. (1 Дж/кг =1 Грэй=100 рад – единицы СИ)

- **Эффективная доза** ( $E$ , Эффективная эквивалентная доза) — величина, используемая в радиационной защите, Эффективная эквивалентная доза) — величина, используемая в радиационной защите как мера риска возникновения отдаленных последствий облучения всего тела человека и отдельных его органов и тканей с учетом их радиочувствительности.

- Эффективная эквивалентная доза рассчитывается как сумма эквивалентных доз эффективная эквивалентная доза рассчитывается как сумма эквивалентных доз по всем органам и тканям, умноженных на взвешивающие коэффициенты для этих органов, и отражает суммарный эффект облучения для организма.
- Единица эффективной дозы — зиверт (Зв).

# Единица эффективной дозы — зиверт (Зв).

- Единица названа в честь шведского Единица названа в честь шведского учёного Единица названа в честь шведского учёного Рольфа Зиверта Единица названа в честь шведского учёного Рольфа Зиверта (de:Rolf Sievert).
- $1 \text{ Зв} = 1 \text{ Гр}$   
 $1 \text{ Зв} = 1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж} / \text{кг}$   
 $1 \text{ Зв} = 1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж} / \text{кг} = 1 \text{ м}^2 / \text{с}^2$   
 $1 \text{ Зв} = 1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж} / \text{кг} = 1 \text{ м}^2 / \text{с}^2$  (для излучений с

- **Зиверт** (обозначение: **Зв**, **Sv**) — единица измерения СИ) — единица измерения СИ эффективной) — единица измерения СИ эффективной и эквивалентной) — единица измерения СИ эффективной и эквивалентной доз ионизирующего излучения) — единица измерения СИ эффективной и эквивалентной доз ионизирующего излучения (используется с 1979 г.).
- Через другие единицы измерения СИ зиверт выражается следующим образом:
- $1 \text{ Зв} = 1 \text{ Гр}$   $1 \text{ Зв} = 1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж}$   $1 \text{ Зв} = 1 \text{ Гр}$



- Равенство зиверта и грея Равенство зиверта и грея показывает, что эффективная доза и поглощённая доза имеют одинаковую размерность, но не значит, что эффективная доза *численно* равна поглощённой дозе. При определении эффективной дозы учитывается биологическое воздействие радиации, она равна поглощённой дозе равна поглощённой дозе. При определении эффективной дозы учитывается биологическое воздействие радиации, она равна поглощённой дозе, умноженной на коэффициент качества, зависящий от вида излучения и характеризует биологическую *активность* того или иного вида излучения. Имеет большое значение для радиобиологии.
- Единица названа в честь шведского Единица названа в честь шведского учёного Единица

- Согласно Постановлению Главного государственного санитарного врача № 11 от 21.04.2006 "Об ограничении облучения населения при проведении рентгенорадиологических медицинских исследований" п. 3.2. необходимо **Обеспечить соблюдение годовой эффективной дозы 1 мЗв при проведении профилактических медицинских рентгенологических исследований, в том числе при проведении диспансеризации.**

- Естественное фоновое ионизирующее излучение приблизительно равно 2,4 мЗв/год[1].

- При облучении всего тела, 1 Зв вызывает изменения в крови,
- 2 — 5 Зв вызывает облысение 2 — 5 Зв вызывает облысение и белокровие,
- порядка 3 Зв приводит к смерти в течение 30 дней в 50 % случаев

# Как измеряется доза радиации?

- **ЭКСПОЗИЦИОННАЯ ДОЗА** – ИОНИЗИРУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ В ВОЗДУХЕ (рентген /кл/кг/ - количество излучения, которое образует в 1 куб. см. сухого воздуха при температуре 0° и давлении 760 мм рт. ст.  $2,08 \times 10^9$  пар ионов).
- Для нейтронов: биологический эквивалент рентгена (БЭР).

# Чем обусловлены первичные механизмы действия радиации?

- **ПЕРВИЧНЫЕ МЕХАНИЗМЫ БОЛОГИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ИЗЛУЧЕНИЯ** относятся к процессам, происходящим на молекулярном уровне.
- **ПРЯМОЕ ДЕЙСТВИЕ** на хромосомы, белки, липиды.
- **НЕПРЯМОЕ ДЕЙСТВИЕ** –через продукты радиолиза воды.



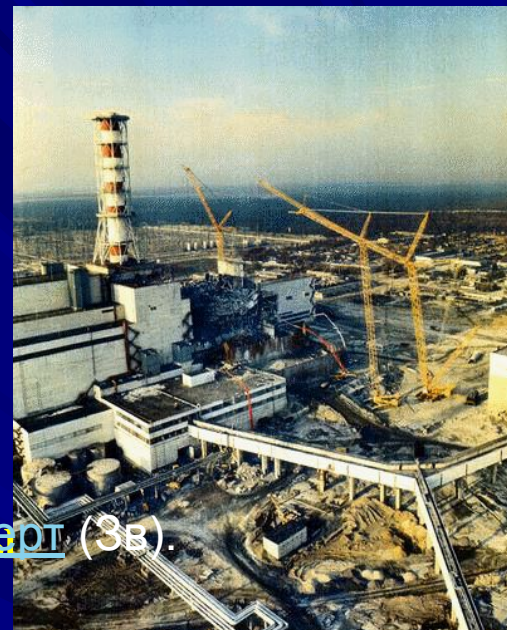
# СХЕМА последованости РЕАКЦИЙ

излучени

е



Единица Эффективной дозы зиверт (Зв)



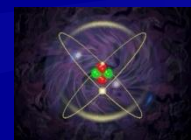
Ионные пары

Химические изменения

Первичное действие радиации

Вторичные радиобиологические реакции

Биологический эффект



# Что такое специфическое действие радиации?

- **закон Бергоньи и Трибондо (1906г.)** – Радиочувствительность отдельных тканей прямо пропорциональна их митотической активности и обратно-пропорциональна степени дифференцировки тканей.



В каком порядке  
распределяются ткани по их  
чувствительности к радиации?

- **ПОРЯДОК ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ТКАНЕЙ К РАДИАЦИИ (в порядке убывания чувствительности):**
  - Лимфоидная
  - Миелоидная
  - Герминативная
  - Кишечный и покровный эпителий

- **Секреторные клетки пищеварительных и эндокринных желез**
- **Соединительная ткань**
- **Мышечная ткань**
- **Хрящевая ткань**
- **Костная ткань**
- **Нервная ткань**

**Нервная ткань стоит по  
чувствительности в конце  
списка.**

**Какие механизмы  
способствуют тому, что она  
первой реагирует на  
облучение?**

# Неспецифическое действие радиации

1. Воздействие радиотоксинов (гистаминоподобные вещества, гемолизины, аномальные пептиды, перекиси)
2. Воздействие на экстеро- и интерорецепторы.

# Виды лучевой болезни.

- **Острая лучевая болезнь (ОЛБ)**

Возникает при единовременном или в период короткого промежутка времени (до 10 дней) при воздействии ионизирующей радиации поглощенной дозой более 1 Гр.

- **Хроническая лучевая болезнь (ХЛБ)**

Возникает при длительном воздействии радиации поглощенной дозой более 1 Гр.

# Какие клинические формы ОЛБ вы знаете?

- **Клинические формы ОЛБ:**
  - **вызванная воздействием внешнего равномерного облучения**
  - **ОЛБ, вызванная внешним равномерным пролонгированным облучением**
  - **ОЛБ, вызванная неравномерным облучением**
  - **Острые местные радиационные поражения**



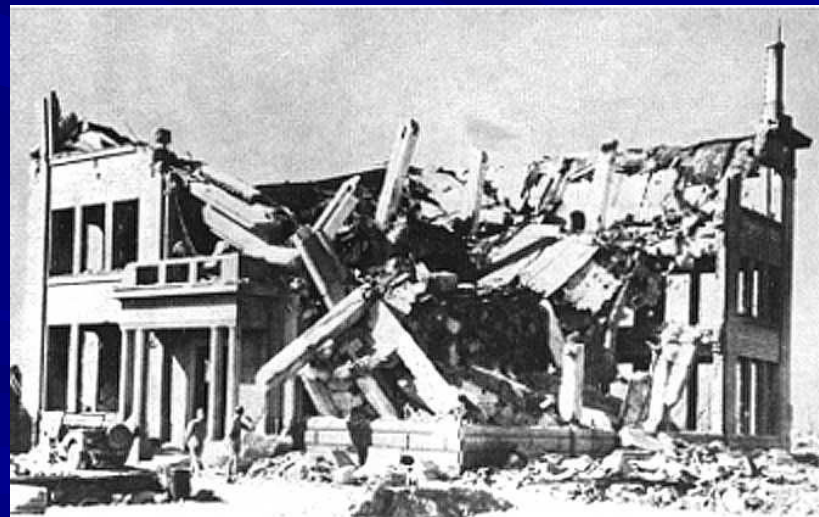
# *Клинические формы острой лучевой болезни*

**Костно-мозговая**

**ФОРМА  
КИШЕЧНАЯ ФОРМА**

**ТОКСЕМИЧЕСКАЯ ФОРМА**

**ЦЕРЕБРАЛЬНАЯ ФОРМА**



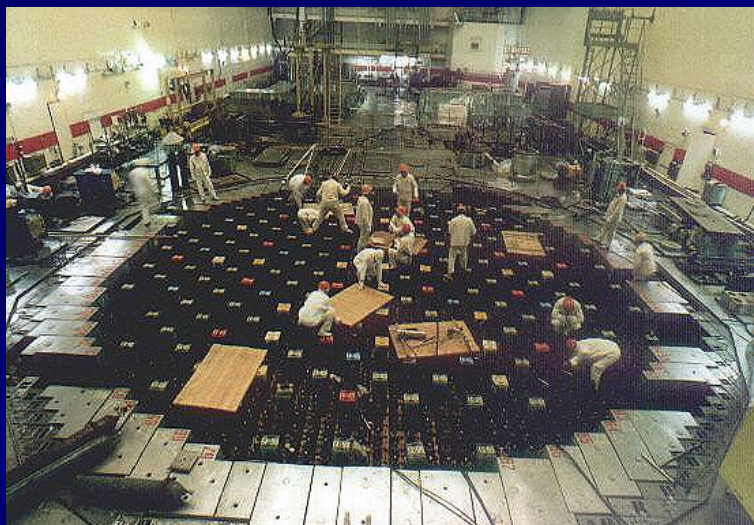


# Клиническая картина острой лучевой болезни

**зависит**

- От дозы излучения

- **Времени ОБЛУЧЕНИЯ**







<i>Клиническая форма</i>	<i>Доза, Гр</i>	<i>Степень тяжести</i>	<i>прогноз</i>
<i>Костно-мозговая форма</i>	1-2	легкая (I)	Абс. благоприятный
	2-4	средняя (II)	Отн. благоприятный
	4-6	<b>тяжелая (III)</b>	Сомнительный
	6-10	<b>Крайне тяжелая (IV)</b>	<b>Неблагоприятный</b>
<b>Кишечная</b>	10-20	Крайне тяжелая	<b>Летальный, на 8-16-е сутки</b>
<b>Токсемичная</b>	20-80	Крайне тяжелая	<b>Летальный, на 4-7-е сутки</b>
<b>Церебральная</b>	больше 80	Крайне тяжелая	<b>Летальный, на 1-3-е сутки</b>



# КЛИНИЧЕСКИЕ ФОРМЫ И СТЕПЕНИ ТЯЖЕСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЕЛИЧИНЫ ПОГЛОЩЕННОЙ ДОЗЫ (по А. К. Гуськовой)

- Костно-мозговая форма (Доза 1-10 Гр.):
  - Первая (легкая). (Доза 1-2 Гр. Прогноз абсолютно благоприятный.
  - Вторая (средней тяжести) - 2 – 4 Гр. Прогноз относительно благоприятный.
  - Третья (тяжелая) - 4 – 6 Гр. Прогноз сомнительный
  - Четвертая (крайне тяжелая) – 6 – 10 Гр. Прогноз неблагоприятный.

- Кишечная форма (10-20 Гр.) - прогноз абсолютно неблагоприятный.
- Токсемическая форма (20-80 Гр.) – прогноз абсолютно неблагоприятный.
- Церебральная форма (>80 Гр.) прогноз абсолютно неблагоприятный



**Костно-  
мозговая форма ОЛБ**  
**Характерна выраженная  
периодичность**

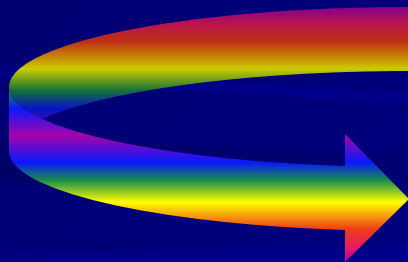
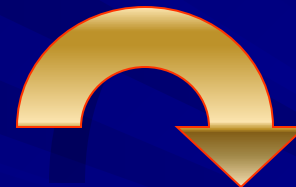
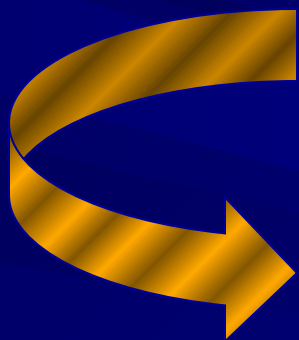
**- Фазность течения болезни.  
Выделяют 4 периода  
заболевания:**

*Период первичной  
реакции*

*латентный период*

*Период розгара заболевания*

*Период восстановления*



# Какие периоды ОЛБ от внешнего облучения вы знаете?

1. Начальный – период общей первичной реакции.
2. Скрытый – период относительного, или мнимого, благополучия.
3. Период разгара
4. Период восстановления.



**Костно-**

**Период первичной реакции** **мозговая форма ОЛБ**

**4 группы симптомов первичной реакции:**

**общеклинические:**

- Нарушение сознания,
- Недомогание,
- Головная боль,
- Изменение двигательной активности,
- Повышение температуры тела

**II - диспепсические - тошнота, рвота, понос**

**III - гематологические - лимфоцитопения (относительная и абсолютная),**

**нейтрофильный лейкоцитоз**

**IV-местные - изменение кожи, слизистых и других тканей**

**в местах наибольшего облучения.**





## Костно-

# Период первичной реакции мозговая форма ОЛБ

### Общеклинические симптомы

- Нарушение сознания,
- Недомогание,
- Головная боль,
- Изменение двигательной активности,
- Повышение температуры тела

## ОСОЗНАНИЕ ЛУЧА





**Костно-**

**Период первичной реакции мозговая форма ОЛБ**

**Диспепсические расстройства - тошнота, рвота,  
понос**

**Повторяемость рвоты  
определяется главным образом облучением  
участка грудной клетки и живота.**







## Костно-

## Период первичной реакции мозговая форма ОЛБ

1. Гематологические изменения -  
нейтрофильный лейкоцитоз,  
лимфоцитопения (относительная и  
абсолютная)
2. В течение ближайших часов после облучения  
наблюдается нейтрофильный лейкоцитоз без  
заметного омоложения формулы (обусловлен  
мобилизацией в основном сосудистого  
гранулоцитарного резерва)





**Костно-**

**Период первичной реакции мозговая форма ОЛБ**

**в течение первых 3 суток отмечается снижение уровня лимфоцитов (интерфазная гибель клеток)**

**Показатель имеет дозовую зависимость до 3 суток после облучения .**





## Костно-

## Период первичной резорбции форма ОЛБ

IV-местные изменения - изменение кожи, слизистых и других тканей в местах наибольшего облучения. Часть тела, обращенная к источнику, облучается гораздо больше, чем противоположная его сторона.

Неравномерность облучения обусловлена присутствием радиоактивных частиц малых энергий, которые обладают небольшой проникающей способностью и вызывают преимущественно поражение

- Кожи,
  - Подкожной клетчатки,
  - Слизистых оболочек,
- но не костного мозга и внутренних органов.





# Костно- мозговая форма ОЛБ

## Период первичной реакции

1. Клинические проявления периода первичной реакции являются следствием прямого повреждения радиочувствительных систем (лимфоцитопения, задержка клеточного деления, уменьшение числа или исчезновение молодых форм кроветворных клеток)  
и  
1. ранних нарушений нервно-регуляторных и гуморальных механизмов  
(диспепсические, общеклинические, сосудистые расстройства)





## **Костно- мозговая форма ОЛБ**

*Латентный период* - относительное улучшение состояния

### **Объективные клинические симптомы**

**неустойчивость пульса и АД,  
лабильность вегетативной  
регуляции,**

**умеренная общая астенизация.**

*Продолжительность латентного периода  
зависит от степени ОЛБ:*

**1 ст. - До 30 суток,**

**2 ст. - 15-28 суток,**

**3 ст. - 8-15 суток,**

**4 ст. - Может быть меньше 6-8  
суток**





**Костно-**

**мозговая форма ОЛБ  
относительное улучшение состояния**

*Латентный период*

**Наибольшее  
внимание должно  
быть уделено  
динамике  
гематологических  
показателей -  
срокам и  
выражению  
цитопении.**





## Словарь

## Костно- мозговая форма ОЛБ

### *Лейкопения -*

- уменьшение числа лейкоцитов менее за  $3,6 \times 10^9 / \text{л}$

### агранулоцитоз -

- Уменьшение числа лейкоцитов менее за  $1,0 \times 10^9 / \text{л}$

### нейтропения -

- Уменьшение суммарного количества гранулоцитов  $< 0,75 \times 10^9$

### лимфопения -

- Уменьшение числа лимфоцитов менее  $0,4 \times 10^9 / \text{л}$

### тромбоцитопения -

- Уменьшение числа тромбоцитов менее  $150 \times 10^9 / \text{л}$

и наличие геморрагических проявлений;

- Уменьшение числа тромбоцитов менее  $50 \times 10^9 / \text{л}$  без наличия геморрагических проявлений;





**Костно-**

**мозговая форма ОЛБ**

Латентный период - относительное улучшение состояния .

**Решающее прогностическое значение имеет уровень лимфоцитов на 3-6 сутки и гранулоцитов на 8-9 сутки.**

**У больных с крайне тяжелой степенью ОЛБ абсолютное число лимфоцитов в первые 3-6 дней составляет  $0,1 \times 10^9 / л$ , гранулоцитов - менее  $0,5 \times 10^9 / л$  на 8-е сутки после облучения, тромбоцитов - менее  $50 \times 10^9 / л$**







**Костно-**

**мозговая форма ОЛБ**

*Латентный период* - относительное улучшение состояния.

**На этот период приходится появление эпиляции .**

**Пороговая поглощенная доза облучения, вызывающая эпиляцию, близка к 2,5-3 Гр.**

**Наиболее радиочувствительный волосяной покров на голове, подбородке, в меньшей степени - на груди, животе, лобке, конечностях.**

**Эпиляция ресниц и бровей наблюдается при облучении дозой 6 Гр и больше.**



# Основные синдромы ОЛБ в период разгара

- Гематологический (панцитопенический) синдром.
- Геморрагический синдром
- Синдром инфекционных осложнений
- Кишечный
- Орофарингиальный
- Трофических нарушений
- Синдром функционального и органического поражения ЦНС.
- Эндокринные расстройства.
- Эндогенной токсемии



**Костно-**

**Костно-мозговая форма ОЛБ**  
**Период розгара заболевания**

**Сроки наступления периода разгара и его продолжительность зависят от степени тяжести ОЛБ:**

**1 ст .- период разгара наступает на 30-е сутки, длится до 10 суток**

**2 ст. - Период разгара наступает на 20-ю, длится до 15 суток**

**3 ст .- период разгара наступает на 10-сутки, продолжается до 30 сут**

**4 ст. - Период разгара наступает на 4-8 сутки, длится 3-6 недель....**



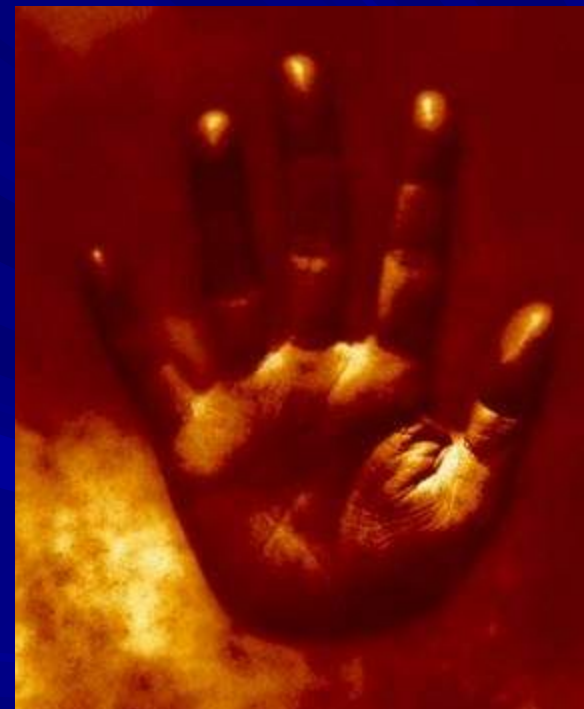


**Костно-  
мозговая форма ОЛБ**

Период розгара заболевания

**Клинический переход от латентного к периоду разгара  
наступает  
РЕЗКО**

- Ухудшается самочувствие,  
снижается аппетит,  
нарастает слабость,  
повышается температура.





## **Костно- мозговая форма ОЛБ**

### **Период розгара заболевания**

**Учащается пульс, который лабильный при перемене положения тела, небольших физических нагрузках. Артериальное давление снижается.**

**Формируется дистрофия миокарда (ослабление тонов сердца, систолический шум, расширение размеров, изменения желудочкового комплекса на ЭКГ).**

**Инфекционно-токсические осложнения:  
при 2 ст. наблюдаются изменения полости носа, рта, глотки и гортани (стоматит, ларингит, фарингит, ангина).**





## Костно-мозговая форма ОЛБ

### Период розгара заболевания

При III-IV ст. возможны язвенно-некротические поражения слизистых пищеварительного тракта и верхних дыхательных путей, что позволяет выделить соответствующие синдромы:

- Оральный,
- Оро-фарингиальный,
- Кишечный.

При глубоком агранулоцитозе возможны тяжелые пневмонии, развитие сепсиса.

Геморрагические осложнения проявляются кровоизлияниями, кровотечениями.

Костный мозг при 4 ст. представляется вполне опустошенным.





**Костно-**

**период восстановления мозговая форма ОЛБ**

**Различают фазы:**

- Непосредственного (ближайшего) восстановления, заканчивающуюся в сроки от 2 до 4 месяцев с момента облучения соответственно при легкой, средней и тяжелой степенях**
- Фазу восстановления продолжительностью от нескольких месяцев до 1-3 лет.**

**В эти сроки восстанавливаются основные функции, а более серьезные дефекты приобретают определенную стойкость; практически завершаются основные репаративные процессы и реализуются возможные компенсаторные процессы.**





**Костно-**

**период восстановления мозговая форма ОЛБ**

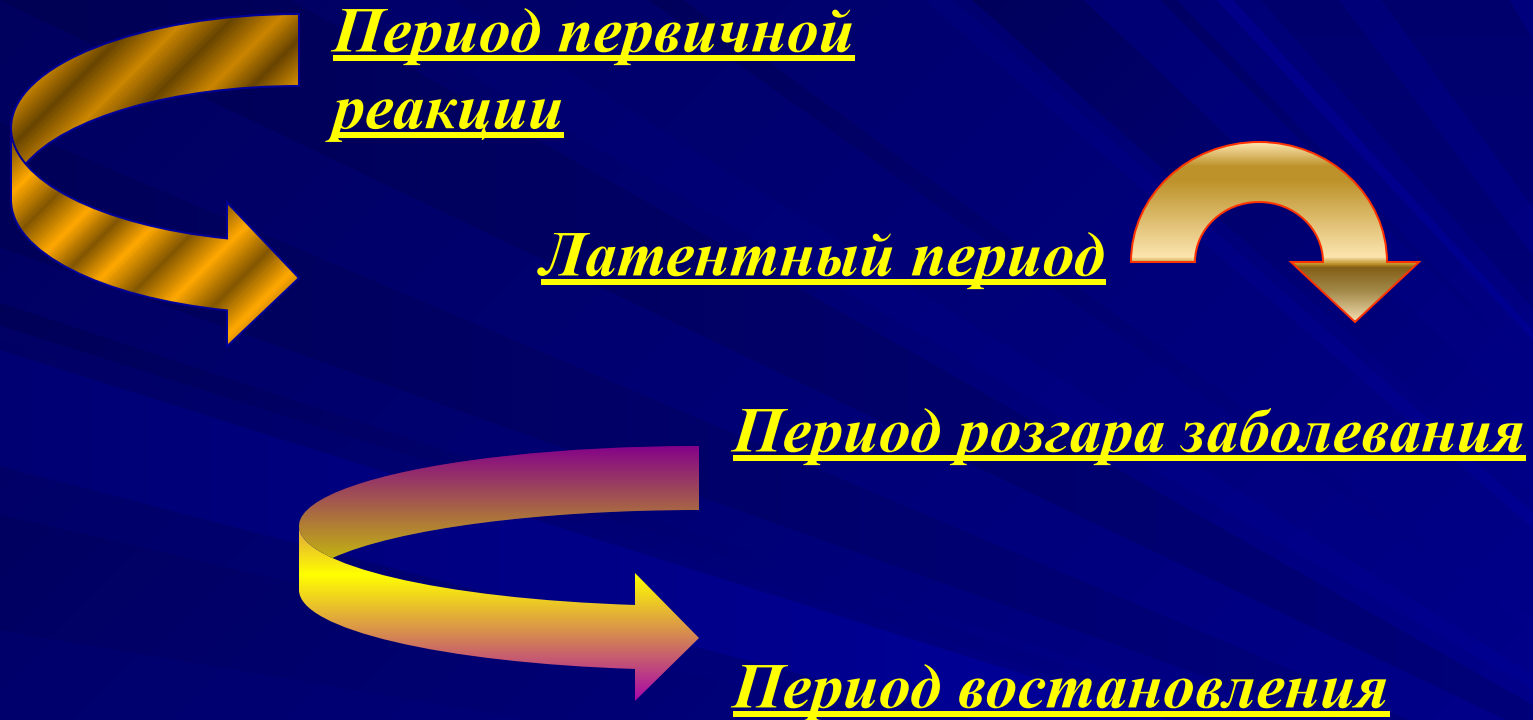
**Начало фазы непосредственного восстановления приходится на время выхода больного из агранулоцитоза.**







# КИШЕЧНАЯ ФОРМА ОЛБ





## КИШЕЧНАЯ ФОРМА ОЛБ

### Период первичной реакции

Первичная реакция развивается в первые минуты, длится 3-4 суток.  
Множественная рвота возникает в первые 15-30 минут.

### Х а р а к т е р н о

боль в животе,  
озноб,  
лихорадка,  
артериальная гипотензия

### В первые сутки

жидкий стул,  
позднее возможны явления энтерита  
и динамической кишечной  
непроходимости





## КИШЕЧНАЯ ФОРМА ОЛБ

**В первые 4-7 суток резко выражен  
орофарингиальный синдром в виде:  
язвенного стоматита,  
некроза слизистой полости рта и зева.**

**На 5-8 сутки состояние резко ухудшается:**

- **Высокая температура тела,**
  - Тяжелый энтерит,
  - Обезвоживание,
  - Общая интоксикация,
  - Инфекционные осложнения,
  - Кровоточивость.





## **КИШЕЧНАЯ ФОРМА ОЛБ**

**Летальный исход - на 8-16 сутки.**

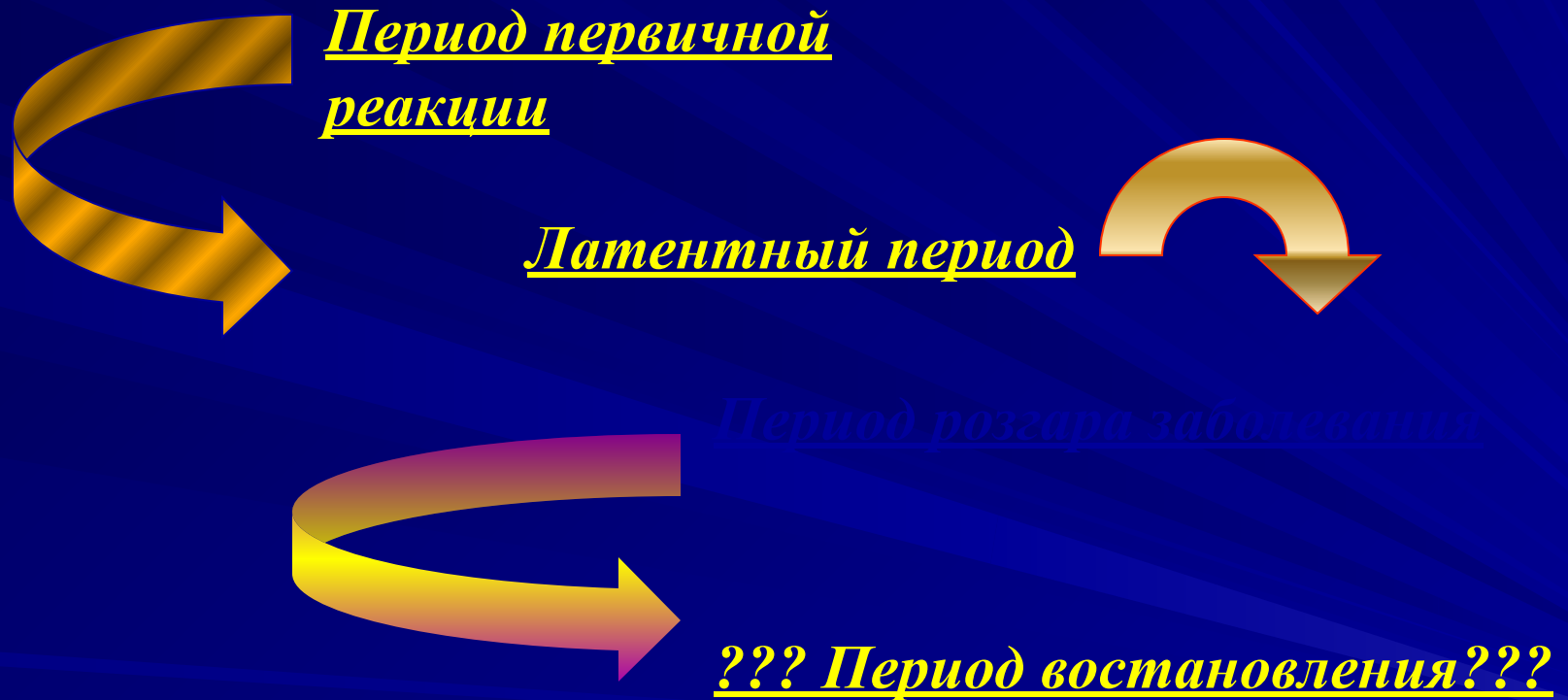
**При гистологическом исследовании -  
полная потеря кишечного эпителия, обусловленная  
прекращением физиологической регенерации клеток.**

**Основная причина летальности  
обусловлена ранним радиационным  
поражением тонкого кишечника.**





# ТОКСЕМИЧЕСКАЯ ФОРМА ОЛБ





## ***ТОКСЕМИЧЕСКАЯ ФОРМА ОЛБ***

- Кратковременная потеря сознания
- Нарушение двигательной активности.

Развиваются тяжелые гемодинамических нарушениях с проявлениями резко выраженной артериальной гипотензии и коллаптоидное состояние.

Четко проявляется интоксикация вследствие глубоких нарушений обменных процессов и распада тканей кишечника, слизистых, кожи.

Нарушается функция почек, что проявляется в олигоурии

Летальный исход наступает на 4-7 сутки.





## **ЦЕРЕБРАЛЬНАЯ ФОРМА ОЛБ**

### **МОЛНИЕНОСНАЯ ЛУЧЕВАЯ БОЛЕЗНЬ**



**Клиническая картина -**

- Шокоподобная реакция с выраженной гипотензией,
- Признаками отека головного мозга,
- Анурией,
- Рвота и понос носят изнуряющий характер.





## **ЦЕРЕБРАЛЬНАЯ ФОРМА ОЛБ**

### **молниеносная лучевая болезнь**

**Выделяют следующие синдромы:**

- Судорожно-паралитический**
- Аментивно-гипокинетический**
- Дисциркуляторной с нарушением центральной регуляции функций вследствие поражения нервных центров.**

**Летальный исход наступает в первые 3 суток, иногда - в первые часы.**







*"Смерть под лучом"*

**Лучевое влияние в дозах  
250-300 Гр и более**

**вызывает гибель в момент облучения**



# Диагностика ОЛБ

- Физическая дозиметрия.
- Выраженность и длительность 2-х первых периодов зависит от дозы облучения.
- Клиническая картина заболевания определяется дозой облучения

# ДИАГНОСТИКА СТЕПЕНИ ТЯЖЕСТИ ОЛБ ПО СИМПТОМАМ ПЕРВИЧНОЙ РЕАКЦИИ

Степень тяжести болезни	Клинические проявления				
	Рвота, срок появления и выраженность	Диарея	Головная боль	Температура тела	Состояние кожи и видимых слизистых
1	Через 2 ч и более,	1Через 2 ч и более,	нет	Нормальная.	Нормальные
2	Через 1-2ч, повторная	«	Небольшая	Субфебрильная	Слабая преходящая гиперемия
3	Через ½-1ч, многократная	Как правило, нет	Выраженная	То же	Умеренная гиперемия
4	Через 5-20 мин., неукротимая	Может быть	Сильная	38°-39°	Выраженная гиперемия

## КРИТЕРИИ СТЕПЕНИ ТЯЖЕСТИ ОСТРОЙ ЛУЧЕВОЙ БОЛЕЗНИ В СКРЫТОМ ПЕРИОДЕ

Показатель	Степень тяжести			
	1	2	3	4
Доза облучения, Гй	1-2	2-4	4-6	6-10
Число лимфоцитов на 3-6-е сутки ( $\times 10$ в 9-й ст./л)	1,0-0,6	0,5-0,3	0,2-0,1	0,1
Число лейкоцитов на 8-9-е сутки ( $\times 10$ в 9-й ст./л)	4,0-3,0	2,9-2,0	,0-0,5	1 0,5
Длительность скрытого периода	30	15-25	8-17	8

# КРИТЕРИИ СТЕПЕНИ ТЯЖЕСТИ ОСТРОЙ ЛУЧЕВОЙ БОЛЕЗНИ В ПЕРИОД РАЗГАРА

Показатель	Степень тяжести			
	1	2	3	4
Доза облучения, Гй	1-2	2-4	4-6	6-10
Длительность латентного периода (сут)	30	15-25	8-17	Нет или менее 6-8
Клинические проявления	астенические	Инфекционные осложнения, кровоточивость, эпиляция		Общая интоксикация, лихорадка, кишечный синдром, гипотония
Число лейкоцитов крови ( $\times 10^9$ в 9-й ст./л)	3,0-1,5	1,0-0,5	0,5-0,1	Ниже 0,5 или не успевает развиваться
Число тромбоцитов ( $\times 10^9$ в 9-й ст./л)	100-60	50-30	<30	Ниже 20 или не успевает развиваться
Сроки начала агранулоцитоза (лейкоциты $< 1 \times 10^9$ в 9-й ст./л)	Нет.	20-30 сут.	8-20 сут.	6-8 сут
Сроки начала тромбоцитопении (тромбоциты $< 40 \times 10^9$ в 9-й ст./л)	Нет или на 25-28-е сутки	17-24 сут	10-16 сут	До 10 сут
СОЭ		25-40	40-80	60-80

# Лечение на этапах эвакуации



## *ОСТРАЯ ЛУЧЕВАЯ БОЛЕЗНЬ*

# *ОБЪЕМ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПРИ РАДИАЦИОННОГО ПОРАЖЕНИЯХ*

*Первая медицинская помощь*

*Доврачебная медицинская помощь*

*Первая врачебная помощь*

*Квалифицированная медицинская помощь*

*Специализированная медицинская помощь*



# Первая помощь (само- и взаимопомощь):

- Противорвотные – этаперазин, диметкарб, латран;
- При опасности дальнейшего облучения – радиопротектор цистамин (6 таблеток однократно) или радиопротектор экстренного действия индралин (3 таблетки);
- Частичная санитарная обработка



# Доврачебная помощь (фельдшер)

- При тошноте
  - повторно этаперазин, или латран;
- При развившейся рвоте –
  - 1 мл. атропина сульфата п/к;
- При явлениях серд.-сос. н-ти –
  - кордиамин или кофеина – бензоат Na.
- При психомоторном возбуждении и реакции страха
  - 1-2 табл. Фенозепама или сибазона;
- При необходимости дальнейшего пребывания на зараженной местности –
  - прием цистамина (1,2 г. внутрь);
- При заражении радиоакт. в-вами –
  - част. Сан. обработка

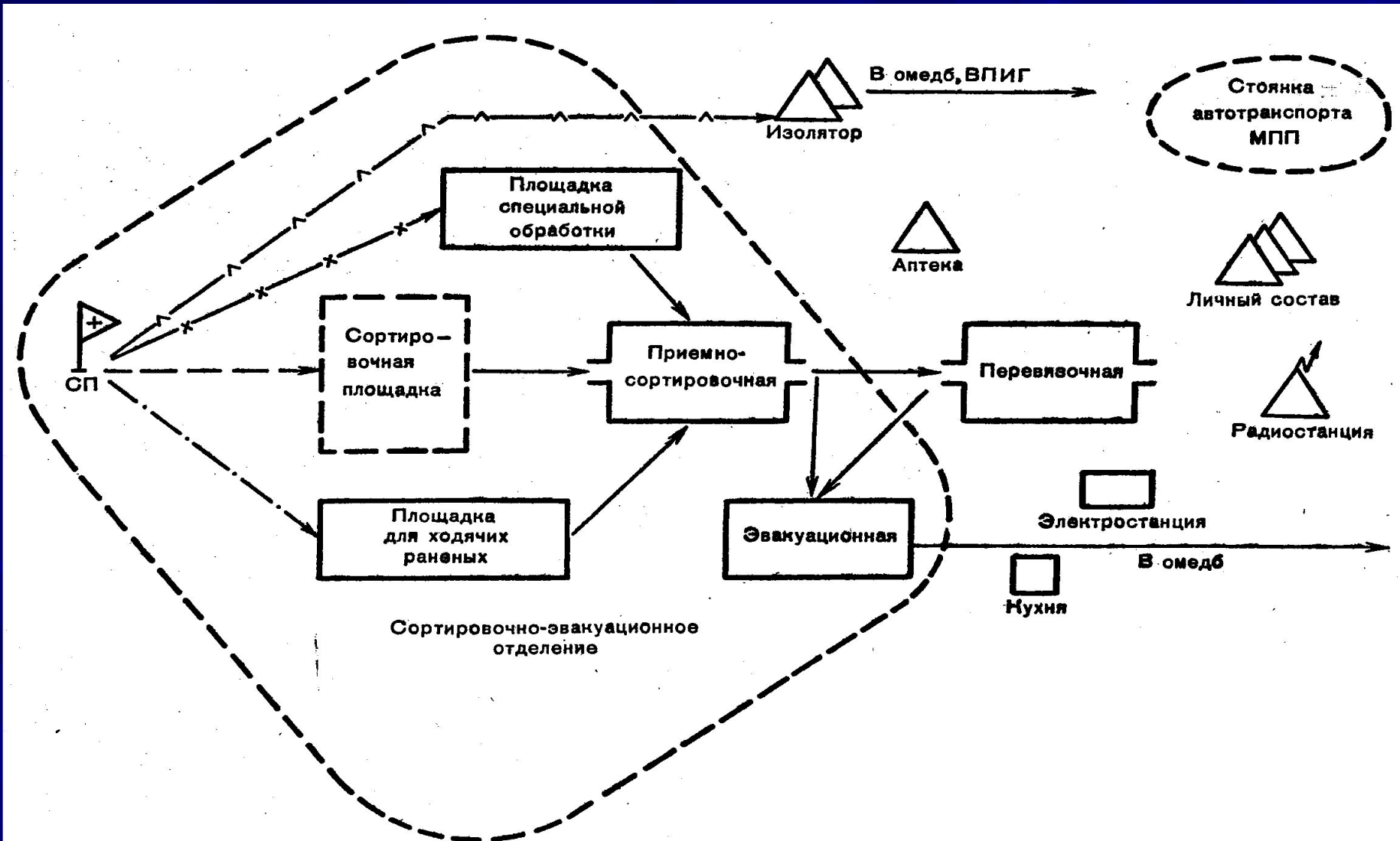
# Первая врачебная помощь

- При развившейся рвоте –
  - В/м введение диксафена
- При неукротимой рвоте – дополнительно 1 мл. атропина сульфата п/к.
- При резком обезвоживании –
  - в/в 0,9% NaCl.
- При о. с/сосудистой нед-ти кордиамин, кофеин
- При сердечной недостаточности-
  - Коргликон или строфантин в/в
- При судорогах – 5,0 мл. 5% р-ра барбамила в/в
- - При выраженных проявлениях кровоточивости: внутрь 100 мл 5% аминокaproновой кислоты, витамины С и Р, 1-2 табл. димедрола.

# Первая врачебная помощь

- Отсроченные мероприятия:
  - Оксациллин с ампициллином по 0,5 каждого внутрь или 500 000 ЕД пенициллина в/м.
  - При кровоточивости – внутрь 100 мл. 5% раствора эпсилонаминокапроновой кислоты.
  - Облученные в дозе до 2 Гр. После купирования первичной реакции возвращаются в подразделения и госпитализируются только в период разгара.

# Схема развертывания МПП





**ОБЪЕМ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПРИ  
РАДИАЦИОННОГО ПОРАЖЕНИЯХ**

**Квалифицированная медицинская помощь - направлена на:**

- **устранение тяжелых, угрожающих жизни, проявлений ОЛБ,**
- **Борьбу с ее осложнениями**
- **Подготовку пораженных к дальнейшей эвакуации.**



## Квалифицированная мед. помощь

- При упорной рвоте –
  - диксафен 1 мл в/м
  - Атропин;;
  - Аминазин 1 мл 0,5%;
  - Sol/ NaCl 0,9% в/в до 3л;
  - 400-500 мл. реополиглюкина
  - 300-400 мл. гемодеза.
- При острой сердечно-сосудистой н-ти –
  - Мезатон 1 мл. 1% р-р в/м;
  - Норадреналин в/м капельно 0,2%-2-4 мл. раствор на 1л глюкозы со скоростью 20-60 капель в мин.

## Квалифицированная мед. помощь

- При возбуждении – фенозепам по 1 т. 3 раза в день
- При агранулоцитозе или появлении инфекционных осложнений: А/биотики (ампициллин с оксациллином до 6 г/сутки, рифампицин – до 1,2 г/сут.
- Для борьбы с кровоточивостью: амбен (5-10 мл 1% раствора ). Эпсилон - аминокaproновую кислоту, местно-гемостатическую губку, тромбин. При выраженной анемии – Эр. /масса.
- При угрозе отека мозга – в/в 15% раствор маннита (0,5-1,5 г. сухого в-ва на 1 кг массы тела), 10% р-р NaCl (10-20 мл), 25% MgSO<sub>4</sub> (10-20 мл)

## Квалифицированная мед. помощь

- При церебральной форме ОЛБ проводят симптоматическую терапию



# Специализированная мед. ПОМОЩЬ

- Проводится в полном объеме.
- В дополнение к квалифицированной помощи:
  - Размещение в антисептических палатах
  - ТКМ не проводится
  - Заместительная терапия компонентами крови



## *ОСТРАЯ ЛУЧЕВАЯ БОЛЕЗНЬ*

### *Прогноз*

**После ликвидации всех проявлений ОЛБ больные  
выздоровливают .**

**При легких и среднетяжелых поражениях выздоровление  
полное, хотя на многие годы может сохраняться умеренная  
астения.**





## *ОСТРАЯ ЛУЧЕВАЯ БОЛЕЗНЬ*

### *Прогноз*

**После перенесенного тяжелой степени ОЛБ  
- Выраженная астения сохраняется долго.**

**Пострадавшим грозит развитие катаракты или тяжелые поражения сетчатки, кровоизлияния на глазном дне, повышение внутриглазного давления, возможно, с последующей потерей зрения в пораженном глазе ....**



## Что такое комбинированные радиационные поражения?

- Комбинированные радиационные поражения (КРП) – это поражения, для которых характерно сочетание механической и (или) термической травмы с лучевой болезнью

# По какому принципу делятся КРП?

- **Радиационно-механические:**
  - **Облучение+ воздействие ударной волны или огнестрельное ранение;**
- **Радиационно-термические;**
- **Радиационно-механо-термические**

## При какой поглощенной дозе появляются симптомы ОЛБ при КРП?

*Возникает синдром взаимного отягощения!!!*

- Минимальная доза облучения, при которой выявляются симптомы ОЛБ снижается с 1 до 0,5 Гр.
- Максимальная доза облучения, при которой возможен благоприятный исход КРП, снижается до 4,5 Гр.

## Какие периоды выделяют при КРП?

- Начальный
- Период преобладания клинических проявлений нелучевых компонентов
- Период преобладания лучевого компонента;
- Период восстановления

# Инкорпорация радиоактивных элементов внутрь организма



# Какими путями радиоактивные изотопы могут попасть в организм?

- Аэрозольно
- При заглатывании
- Через слизистые оболочки
- Через рану или ожоговую поверхность

## Какие изотопы наиболее часто действуют после ядерного взрыва?

- Йод
- Стронций
- Барий
- Цезий
- Церий и др.

## От чего зависит поражающее действие радиоизотопов на организм?

- От суммарной активности радиоизотопов;
- Резорбции в организм
- Физического периода полураспада
- Характером распределения в организме
- Величины накопления в критическом органе
- Типа и энергии излучения
- Скорости выведения из организма.

# Как распределяются в организме человека изотопы ?

- Изотопы цезия, ниобия, рутения распространяются более или менее равномерно
- В костной ткани накапливаются изотопы 2-й группы таблицы Менделеева (стронций), а также цирконий, иттрий и др.
- В органах ретикуло-эндотелиальной системы – большинство редкоземельных элементов. Так, изотопы лантана, церия, празеодима откладываются гл. образом в печени и селезенке.
- В щитовидной железе откладывается йод
- Уран – в почках

## Какими методами диагностируется внутренняя радиоактивная зараженность человека?

Учитывают:

- Характер ядерного взрыва
- Показания индивидуальных дозиметров
- Время пребывания в зараженной зоне
- Употребление зараженной воды, продуктов питания
- Контакт с зараженными предметами
- Наружную радиометрию (Радиометр-рентгенометр- по гамма-излучению)

Какие основные медицинские мероприятия проводятся при попадании радиоактивных веществ внутрь организма?

- Удаление РВ с кожи, сл. Оболочек, раневой пов-ти, верхних отделов ЖКТ и ДП.
  - Респиратор, вынос с поля боя, снятие загрязненной одежды, частичная сан.
  - Обработка (средства «защита», «деконтамин»).
  - Глаза и полость рта промыть проточной водой и 2% раствором соды

# Лечение по принципу лечения острых отравлений

- Промывание желудка
- Прием слабительных средств
- Адсорбенты
- Очистительные клизмы
- Форсированный диурез

- Предотвращение дальнейшего всасывания радионуклидов в кровь и лимфу.
  - Профилактика резорбции цезия – ферроцин
  - Стронция – полусурьмин, адсорбар, альгинт кальция, альгисорб, фосфалюгель
  - Йод –калия йодид, раствор Люголя, настойка йода
  - Радиоактивный плутоний – пентамин, тримефацин (образуют комплексные соединения с радонклидом)



- Комплексон унитиол предотвращает накопление радиоактивного полония в почках, печени, костном мозге.
- Предупреждение (ограничение) связывания РВ в критическом органе
- Стимуляция выведения всосавшихся и депонированных в органах радионуклидов.

# Хроническая лучевая болезнь

# Что такое хроническая лучевая болезнь?

ХЛБ – общее заболевание организма, развивающееся в результате длительного (месяцы, годы) воздействия ионизирующих излучений в относительно малых дозах, но заметно превышающих предел дозы, установленной для лиц, постоянно контактирующих с источником ионизирующих излучений

# Какие клинические формы ХЛБ вы знаете?

- ХЛБ, вызванная воздействием внешнего равномерного облучения или радионуклидами, равномерно распределяющимися в организме человека (H, Na, Cs, и др.);
- ХЛБ, вызванная преимущественно местным облучением или радионуклидами, распределяющимися в организме человека избирательно в отдельных органах (Ra, Sr, Po, и др.)

# Какие периоды ХЛБ вы знаете?

- Период формирования
- Период восстановления
- Период отдаленных последствий и исходов

# Каковы основные синдромы периода формирования ХЛБ?

- Костномозговой
- Синдром нарушения нервно-сосудистой регуляции
- Астенический синдром
- Синдром органических поражений нервной системы.

# Какова клиника ХЛБ 1 степени тяжести?

- Постепенно и незаметно
- Изменения со стороны нервной системы
- Лейкопения не менее  $3,5 \times 10^9/\text{л}$
- Тромбоцитопения  $150 \times 10^9/\text{л}$
- Лечение 2-3 мес.

# Какова клиника ХЛБ 2 степени тяжести?

- Более выраженные симптомы со стороны нервной системы
- Более выраженные трофические нарушения
- Появление геморрагического синдрома
- Лейкопения до  $2 \times 10^9/\text{л}$
- Анемия – эр. до  $3 \times 10^{12}/\text{л}$
- Тромбоцитопения до  $100 \times 10^9/\text{л}$
- ретикулоцитопения до 1-3%



# Какова клиника ХЛБ 3 степени тяжести?

- Эритроциты  $1,5 - 2,0 \times 10^{12}/л$
- Тромбоциты – до  $60 \times 10^9/л$
- Лейкоциты – до  $1,2 \times 10^9/л$

# Лечение ХЛБ

- Лечение комплексное в зависимости от степени выраженности заболевания.
- При ранних проявлениях болезни щадящий режим и общеукрепляющие мероприятия:
  - пребывание на воздухе,
  - лечебная гимнастика,
  - полноценное питание,
  - витаминизация.

- Широко применяются физические методы лечения:
  - водные процедуры,
  - гальванический воротник,
- Из седативных средств:
  - бром,
  - кальция глицерофосфат,
  - фитин,
  - фосфрен,
  - пантокрин, женьшень и т. д.

- При неглубоких и нестойких нарушениях кроветворения назначают:
  - витамин В12 в комбинации с натрия нуклеинатом или лейкогеном.
  - В12 рекомендуется вводить внутримышечно по 100-300 мкг в течение 10 дней.
  - симптоматическая терапия.

- При лучевой болезни II (средней) степени, особенно в период обострения, рекомендуется лечение в стационаре.

- Помимо общеукрепляющих и симптоматических средств, применяют стимуляторы лейкопоэза (витамин В12, тезан, пентоксил, натрия нуклеинат), антигеморрагические препараты (аскорбиновая кислота в больших дозах, витамины В6, Р, К; препараты кальция, серотонин), анаболические гормоны (неробол) и т.д. Если присоединяются инфекционные осложнения, вводят антибиотики.

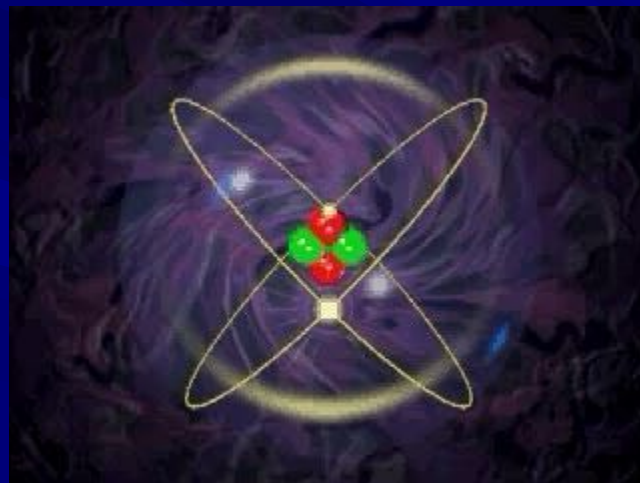
- **При тяжелых формах** лучевой болезни лечение должно быть упорным и длительным.
- Главное внимание уделяют борьбе:
  - с гипопластическим состоянием кроветворения (многократное введение эритромаcсы, трансплантация костного мозга),
  - инфекционными осложнениями, трофическими и обменными нарушениями (гормональные препараты, витамины, кровезаменители) и т. д.

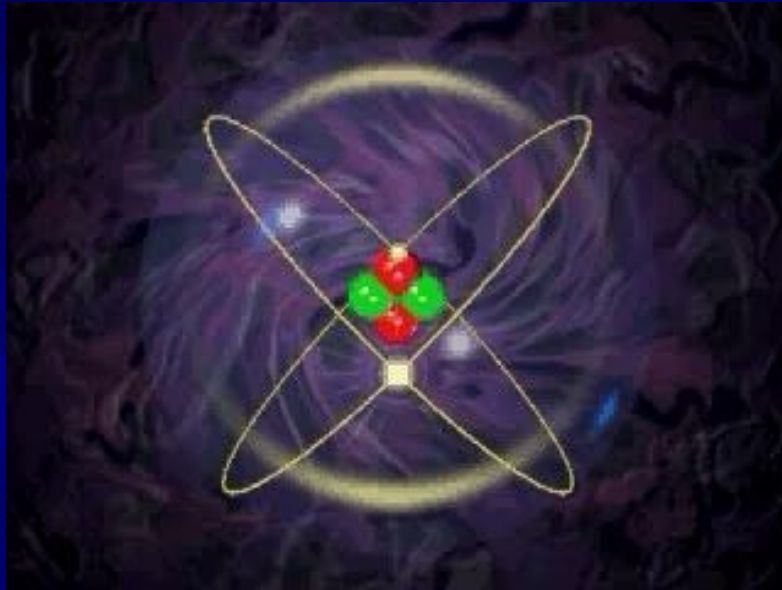
- Чрезвычайно сложная задача - выведение из организма радиоактивных инкорпорированных веществ.
- при наличии в организме **осколков урана** используют щелочи, мочегонные и адсорбирующие средства.
-



- При инкорпорировании стронция рекомендуются специальные диеты: щелочная - при инкорпорировании урана, магниевая.
- Для связывания и ускорения выведения изотопов назначают комплексоны (тетрацин-кальций, пентацин).
- При стойком астеническом синдроме показано лечение в условиях санатория общесоматического типа.

Спасибо за внимание









**спасибо**

2007 7 29