



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 попадании РВ внутрь с пищей и водой;

Ингаляционный - за счет вдыхания РВ

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

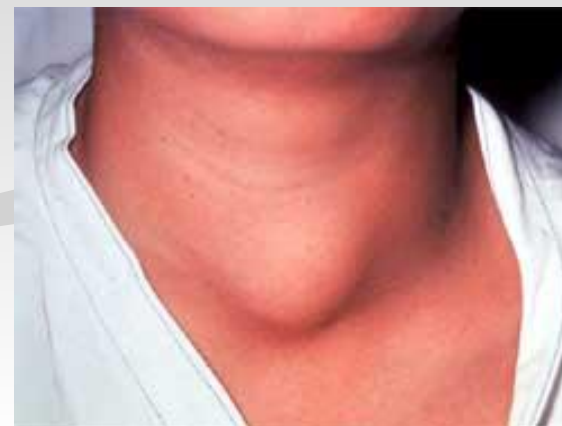
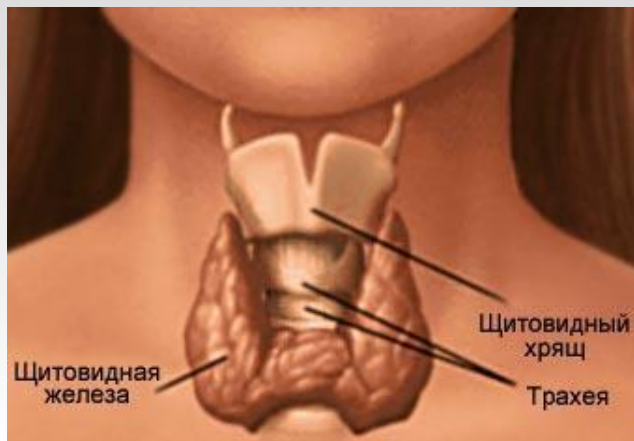
Комбинированный - при комбинированном воздействии радиоактивных факторов.

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 β – γ - 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, 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

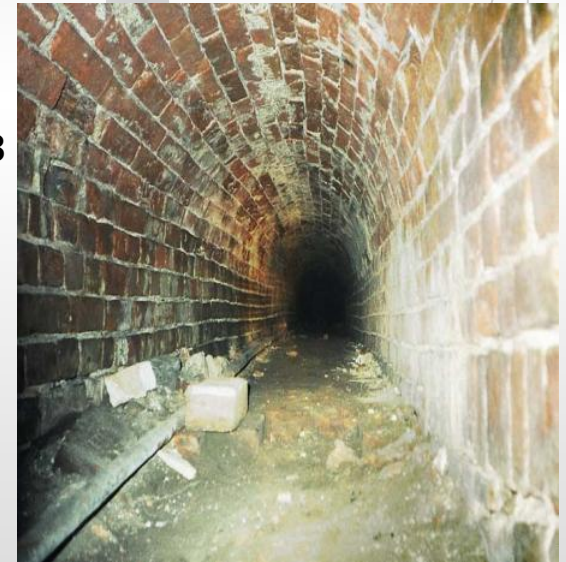
Меры защиты на различных фазах аварии

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.



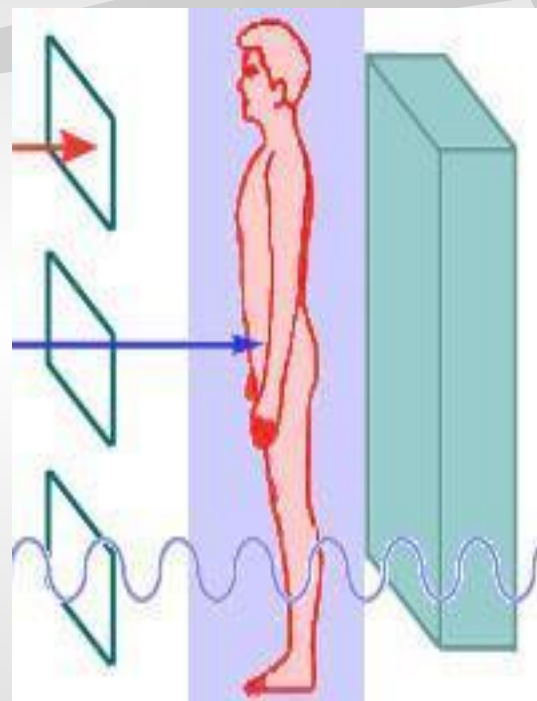


Острая лучевая болезнь



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:

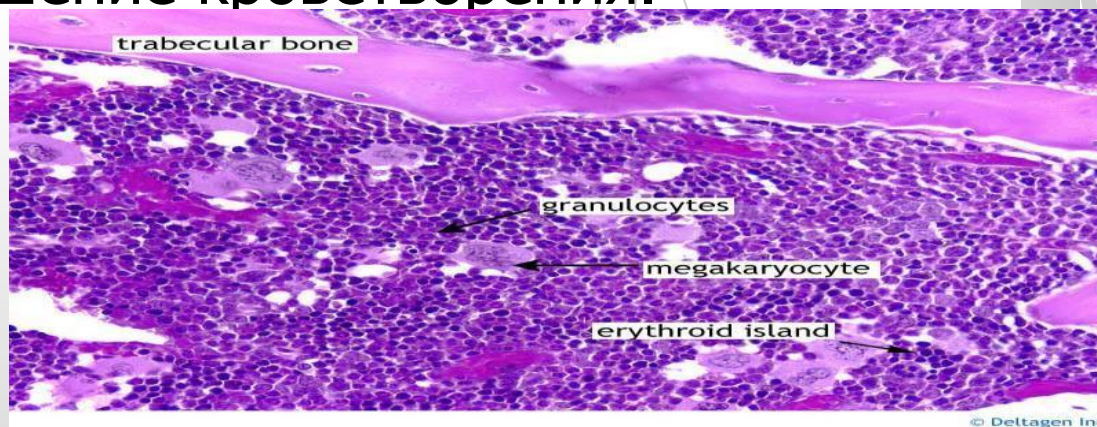
- ✓ легкая (доза облучения 1—2 Гр.);
- ✓ средней тяжести (доза облучения — 2—4 Гр.);
- ✓ тяжелая (доза облучения 4—6 Гр.);
- ✓ крайне тяжелая (доза облучения свыше 6 Гр.).

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

- ✓ нарастают лейкопения (до $3-1,5 \cdot 10^9$ г/л), она становится стойкой,
- ✓ нарастают 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

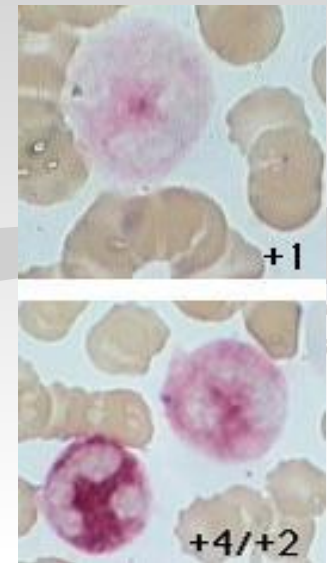
угнетение системы крови.

- ✓ 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

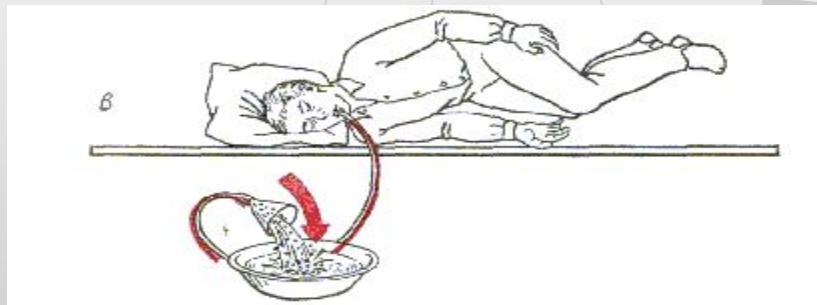
- при тошноте и рвоте повторно принимаются 1—2 таблетки диметкарба или этаперазина.
- при психомоторном возбуждении дают внутрь 1—2 таблетки феназепама (0,005 г).
- при необходимости дальнейшего пребывания в зоне заражения назначают повторный прием через 4—6 ч после первого 4—6 таблеток цистамина дигидрохлорида 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 В₁₂, 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.