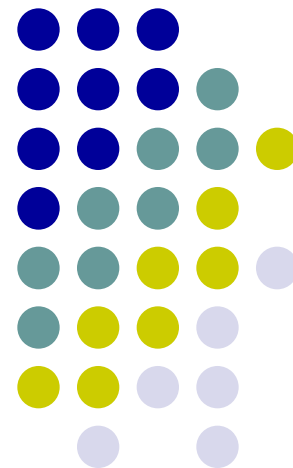
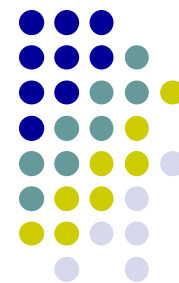
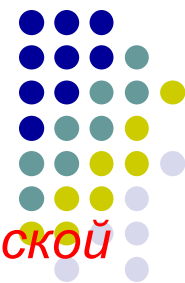


Медицинские средства противорадиационной защиты



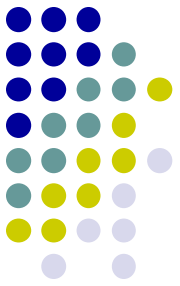


- ***МЕДИЦИНСКАЯ ЗАЩИТА ОТ ВНЕШНЕГО ОБЛУЧЕНИЯ***
- Данным термином обозначена система мероприятий медицинской службы, направленных на сохранение жизни, здоровья и профессиональной работоспособности личного состава войск в условиях сверхнормативного воздействия проникающей радиации ядерного взрыва, а также нейтронного излучения из других внешних источников, Главным условием сохранения жизни, здоровья и профессиональной работоспособности личного состава в условиях радиационного воздействия является недопущение сверхнормативного облучения. Это достигается техническими и организационными мероприятиями, направленными на реализацию трех принципов физической защиты от ИИ: временем, расстоянием и экранированием. Медицинские средства играют в противолучевой защите личного состава вспомогательную роль: они необходимы при невозможности избежать сверхнормативного облучения.

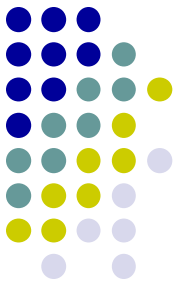


- Медицинские средства защиты применяют с *профилактической* или *лечебной* целью. Те из них, которые предназначены для профилактики последствий внешнего облучения, подразделяются на радиопротекторы, средства длительного поддержания повышенной радиорезистентности организма, средства профилактики первичной реакции на облучение и средства профилактики ранней преходящей недееспособности. Препараты, применяемые в ранние сроки (часы) после облучения с целью уменьшения его негативных последствий, называются средствами раннего (догоспитального) лечения лучевых поражений.

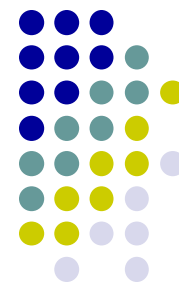
Эффективность радиопротекторов



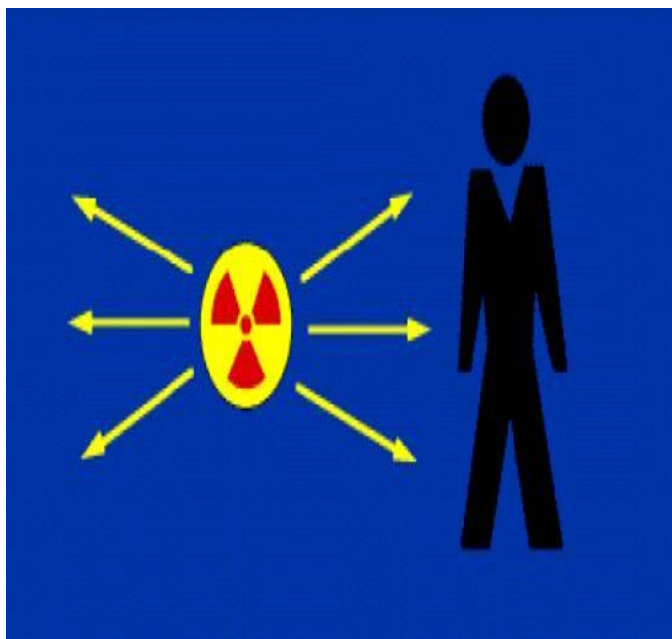
- Радиопротекторы эффективны исключительно в условиях профилактического применения, действие их развивается в первые минуты или часы после введения, сохраняется в течение 2-6 ч и проявляется, как правило, лишь в условиях кратковременного (но не хронического или пролонгированного) облучения. О пригодности веществ к использованию в качестве радиопротекторов судят по показателям их защитной эффективности и переносимости.
- Показатели защитной эффективности радиопротекторов
- Степень повышения радиорезистентности организма при введении радиопротектора характеризуется величиной противолучевого эффекта.



- Защитную эффективность радиопротекторов характеризуют такие показатели, как скорость развития противолучевого эффекта (интервал времени между введением радиопротектора и развитием повышенной радиорезистентности организма), длительность радиозащитного действия (продолжительность противолучевого эффекта) и переносимость.

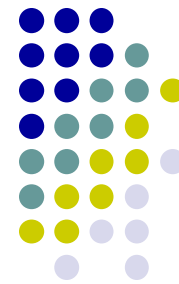


Базовые принципы защиты от действия ионизирующих излучений

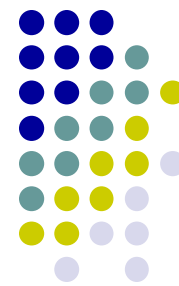


- Защита временем
- Защита расстоянием
- Защита экранированием
- Медицинская защита

Медицинские средства противорадиационной защиты



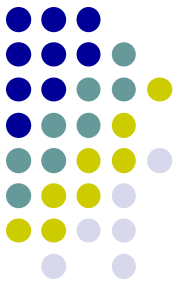
- ❖ Средства профилактики радиационных поражений от внешнего облучения (профилактические противолучевые средства)
- ❖ Средства ранней патогенетической терапии (экстренной терапии) радиационных поражений
- ❖ Средства профилактики и специфической терапии поражений от внутреннего облучения
- ❖ Средства профилактики поражений от наружного радиоактивного заражения (средства санитарной обработки)



Профилактические противолучевые средства

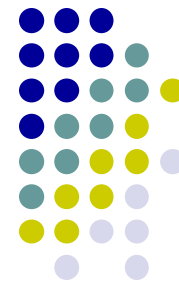
- **Радиопротекторы**
- **Средства длительного поддержания повышенной радиорезистентности организма**
- **Средства профилактики первичной реакции на облучение**
- **Средства профилактики ранней преходящей недееспособности**

Радиопротекторы

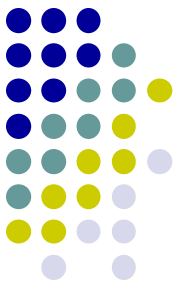


Радиопротекторами называются вещества (препараты или рецептуры), которые при профилактическом применении способны оказывать защитное действие, проявляющееся в сохранении жизни облученного организма или ослаблении степени тяжести лучевого поражения с пролонгацией состояния дееспособности и сроков жизни

Механизмы радиозащитного действия

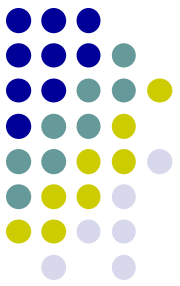


- “фармакологическое” снижение содержания кислорода в клетке, что ослабляет выраженность “кислородного эффекта” и проявлений оксидативного стресса
- прямое участие молекул радиопротектора в “конкуренции” с продуктами свободно-радикальных реакций за “мишени” (инактивация свободных радикалов, восстановление возбужденных и ионизированных биомолекул, стимуляция антиоксидантной системы организма и т.д.)
- торможение под влиянием протектора митотической активности стволовых клеток костного мозга
- сочетание всех вышеперечисленных механизмов



Показатели защитной эффективности радиопротекторов

- Скорость наступления радиозащитного эффекта
- Продолжительность радиозащитного действия
- Терапевтическая широта
- Переносимость
- Процент защиты
- Фактор изменения дозы



Фактор изменения дозы

Фактор изменения дозы (ФИД) представляет собой отношение дозы излучения, вызывающей гибель половины получивших препарат особей, к дозе того же излучения, смертельной для половины особей незащищенной группы:

$$\text{ФИД} = \frac{\text{СД}_{50} \text{ с препаратом (опыт)}}{\text{СД}_{50} \text{ без препарата (контроль)}}$$

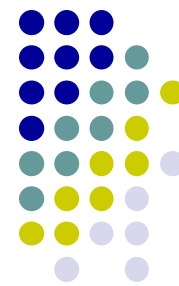
Например:

$\text{СД}_{50/30}$ с применением цистамина = 9 Гр

$\text{СД}_{50/30}$ без фармакологической защиты = 6 Гр

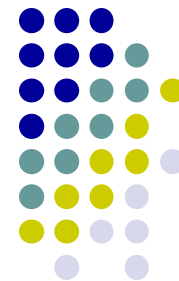
$$\text{ФИД} = \frac{9}{6} = 1,5$$

Группы радиопротекторов, имеющие наибольшее практическое значение



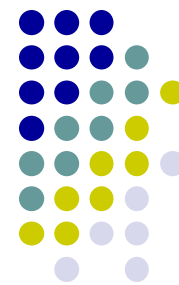
| Класс веществ | Важнейшие препараты | Значение ФИД | Время защиты | Терапевтическая широта |
|-------------------------------|-----------------------------------|--------------|--------------|------------------------|
| Тиоалкиламины (аминотиолы) | Цистеамин Цистамин Гаммафос | 1,2 – 1,5 | 4 – 6 ч | 2 – 3 |
| Индолилалкиламины | Серотонин Мексамин Индралин | 1,2 – 1,4 | 0,5 – 1 ч | 20 – 30 |
| Имидазолины | Нафтизин | 1,2 – 1,4 | 0,5 – 1 ч | 30 – 90 |

Цистамин



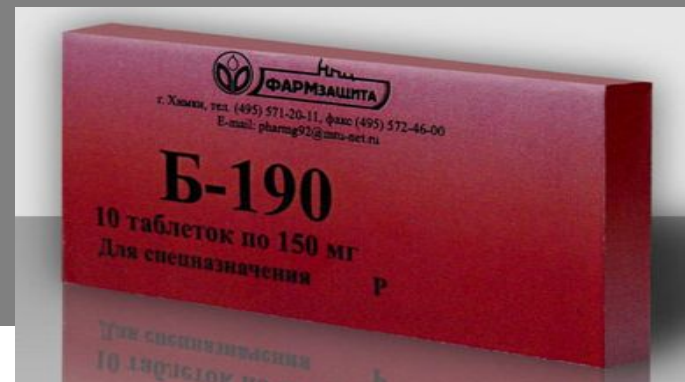
- Цистамина дигидрохлорид, таблетки по 0,2 г
- Аминотиол, белый порошок с кремовым оттенком, хорошо растворим в воде
- Расчетное значение ФИД составляет 1,5
- Принимают в дозе 1,2 г (6 таблеток по 0,2 г) за 30-60 минут до облучения
- Время защитного действия составляет 4 – 6 часов
- Возможен повторный прием препарата в той же дозе, но не ранее чем через 4 – 6 часов после первого приема
- При температуре воздуха свыше 30 °С, при работе в изолирующих средствах защиты, при укачивании доза препарата может быть снижена до 0,8 г (4 таблетки)

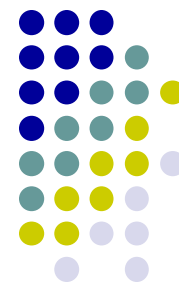




Препарат Б-190

- Индралин, таблетки по 0,15 г
- Производное имидазола, агонист α -адренорецепторов
- Расчетное значение ФИД составляет 1,4
- Принимают в дозе 0,45 г (3 таблетки по 0,15 г) за 10-15 минут до облучения
- Время защитного действия составляет 1 час
- Возможен повторный прием препарата в той же дозировке, но не ранее чем через 1 час после первого приема

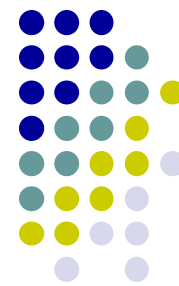




Препарат С

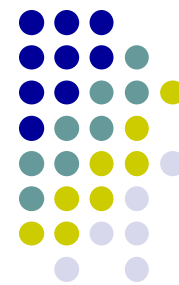
- Нафтизин, 0,1% раствор в шприц-тюбике по 1,0 мл
- Производное имидазолина
- Расчетное значение ФИД составляет 1,4
- Перспективный радиопротектор, проходящий государственные испытания
- Вводят внутримышечно в дозе 1,0 мл 0,1 % раствора (1 шприц-тюбик) за 3-5 минут до облучения
- Время защитного действия составляет 1 час
- Возможно неоднократное повторное введение препарата в той же дозировке

Факторы, ограничивающие применение радиопротекторов



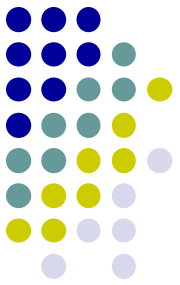
- **Невозможность применения в случае внезапного облучения**
- **Невозможность многократного и длительного применения**
- **Низкая эффективность при облучении в дозах свыше 10 Гр**
- **Низкая эффективность по критерию профилактики отдаленных последствий**
- **Низкая эффективность в условиях пролонгированного и фракционированного облучения**
- **Отсутствие эффекта при облучении в дозах < 1 Гр**

Средства длительного поддержания повышенной радиорезистентности организма

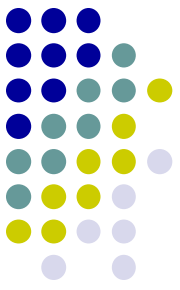


| Группа препаратов | Основные представители |
|---|---|
| Гормональные препараты | Диэтилстильбестрол, индометафен |
| Иммуномодуляторы | Вакцины (в т.ч. гриппозная), гепарин, дибазол, беталейкин |
| Корректоры тканевого метаболизма | Рибоксин |
| Поливитамины | Амитетравит, тетрафолевит и др. |
| Адаптогены | Экстракт элеутерококка, настойки лимонника, женьшеня, прополиса |

Гормональные препараты

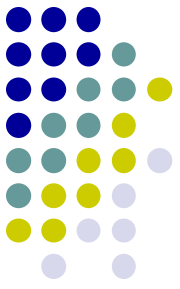


- **Диэтилстильбестрол** – в качестве радиопротектора пролонгированного действия принимается внутрь в дозе 25 мг (1 таблетка) за 2 суток до облучения. ФУД препарата 1,2. Продолжительность радиозащитного эффекта 7-10 суток
- **Индометарфен** – в качестве радиопротектора пролонгированного действия принимается внутрь по 1 таблетке за 3-6 часов до облучения. ФУД препарата 1,15-1,2. Продолжительность радиозащитного эффекта составляет 10-14 суток



Иммуномодуляторы

- **Экзогенные иммуномодуляторы:**
вакцины (вакцина БЦЖ, вакцина протейная и др.) и экстракты, фракции, продукты жизнедеятельности микроорганизмов (продигиозан и др.)
- **Эндогенные иммуномодуляторы:**
гепарин, интерлейкины, интерфероны и др.
- **Синтетические иммуномодуляторы:**
высокомолекулярные соединения (левамизол, дибазол, поливиниловая кислота и др.) и ингибиторы синтеза простагландинов (интерлок, интрон и др.)

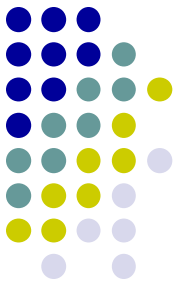


Корректоры тканевого метаболизма

- **Рибоксин:**

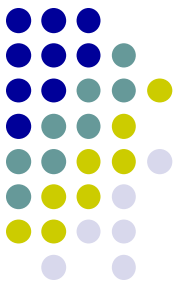
принимают в дозе 0,4 г (2 таблетки по 0,2 г)
2 раза в день в течение всего периода работ
на местности с повышенным радиационным
фоном





Витамины и витаминно-аминокислотные комплексы

- **Амитетравит** (содержит аскорбиновую кислоту, рутин, тиамин, пиридоксин, а также аминокислоты триптофан и гистидин)
по 3 таблетки 2 раза в день в течение 2 недель, начиная за 5-7 суток до входа на РЗМ
- **Тетрафолевит** (содержит тиамин, рибофлавин, фолиевую кислоту и никотинамид)
по 1 таблетке 3 раза в день в течение 2 недель в промежутках между приемом амитетравита

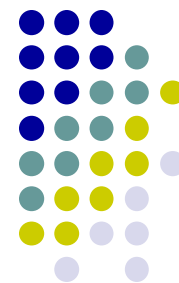


Адаптогены

- **Экстракт элеутерококка, заманихи, настойка лимонника китайского, аралии маньчжурской, экстракт золотого корня, настойка женьшеня, прополиса, пантокрина, ранторина и др.:**

принимают курсами в течение 14-21 суток с перерывами на 2-3 недели по 20-30 капель за 30 минут до еды ежедневно по 2-3 раза в сутки

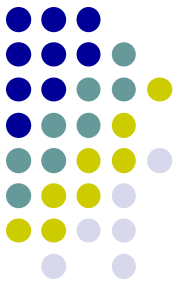
Средства купирования психоэмоционального перенапряжения



- **Феназепам** – малый транквилизатор из группы бензодиазепинов. Применяется в дозе 0,5 мг (1 таблетка) до входа в опасную зону. При проведении плановых работ на загрязненной местности применяется 2 раза в сут (утром и перед сном) по 1 таблетке в течение 4-5 сут.
- Возможно совместное применение с цистамином, препаратом Б-190 и калия йодидом.

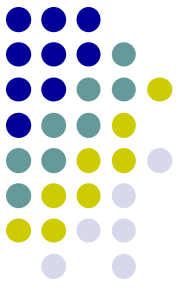


Средства профилактики общей первичной реакции на облучение



- **Латран (ондансетрон)** – для профилактики рвоты принимают внутрь по 1-2 табл. 1-2 раза в сутки
- **Метоклопрамид (церукал, реглан)** – для профилактики рвоты принимают внутрь по 1 табл. (10 мг) 1-3 раза в сутки
- **Этаперазин** – для профилактики рвоты принимают внутрь по 1-2 табл. (4-8 мг) 1-2 раза в сутки
- **Диметкарб** – рецептура, содержащая диметпрамид и сиднокарб. Принимают по 1 табл. за 30-60 мин. до предполагаемого облучения. Повторный приём препарата возможен через 4-6 часов. Суточная доза не должна превышать 6 таблеток

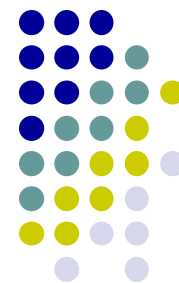




Средства купирования общей первичной реакции на облучение

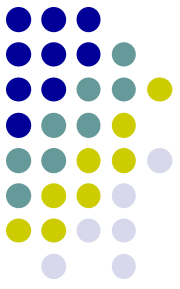
- **Метоклопрамид** – внутримышечно или внутривенно медленно по 2 мл (10 мг)
- **Диметпрамид** – внутримышечно по 1 мл 2% раствора
- **Диксафен** (ампулы или шприц-тюбики по 1,0 мл) – внутримышечно по 1,0 мл. Действие проявляется через 10-15 мин и сохраняется в течение 4-5 ч. Допустимо повторное введение рецептуры, но не более 4 раз в сутки
- **Латран (ондансетрон)** – внутривенно в виде 0,2 % раствора однократно в дозе 8-16 мг





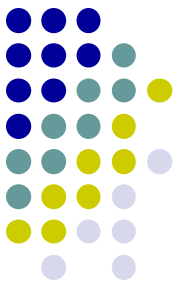
Средства профилактики ранней преходящей недееспособности

- **Ингибиторы АДФ-рибозилирования:** никотинамид и его структурные аналоги (бензамид, 3-аминобензамид, алкил- и ацил-аминобензамиды), производные пурина (аденин, кофеин, теофиллин и др.). Прием **биана** рекомендован в дозе 500 мг (1 табл.), **никотинамида** – в дозе 500 мг (10 табл. по 0,05 мг).
- **Вещества, активирующие НАД+-независимые процессы клеточного дыхания в головном мозгу:** препараты на основе **янтарной кислоты**



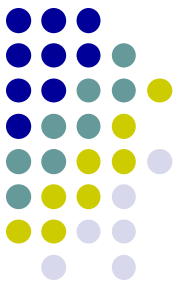
Средства ранней патогенетической терапии

- **Дезинтоксикационные средства и методы**
- **Препараты с преимущественным действием на иммунную систему**
- **Стимуляторы репаративных процессов и неспецифической резистентности организма**



Дезинтоксикационные средства и методы

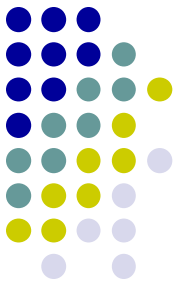
- Экстракорпоральные (эфферентные) методы дезинтоксикации
- Детоксикаторы-плазмозаменители гемодинамического, дезинтоксикационного и полифункционального типа действия
- Неселективные сорбенты перорального применения
- Ингибиторы протеолиза
- Антиоксиданты



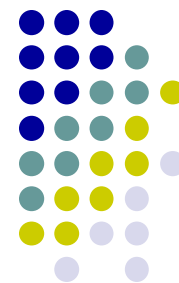
Препараты с преимущественным действием на иммунную систему

- **Экзогенные иммуномодуляторы**
(корпускулярные микробные препараты; экстракты, фракции и продукты жизнедеятельности микроорганизмов)
- **Эндогенные иммуномодуляторы**
(цитокины; иммунорегуляторные пептиды органного происхождения, белки острой фазы)
- **Синтетические иммуномодуляторы**
(высокомолекулярные соединения; ингибиторы синтеза простагландинов)

Стимуляторы репаративных процессов и неспецифической резистентности организма



- Стимуляторы биосинтеза белков и нуклеиновых кислот
- Гормональные препараты
- Адаптогены из растительного сырья, продуктов пчеловодства и марикультур
- Актопротекторы
- Ноотропные препараты

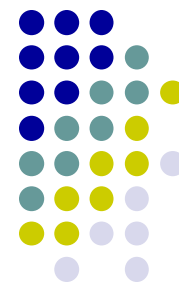


Беталейкин

- Рекомбинантный интерлейкин-1 β человека, полученный генно-инженерным путем
- Ампулы по 1 мг лиофилизированного сухого вещества
- Эндогенный цитокин, стимулятор гемопоэза, иммунитета и неспецифической резистентности
- Принят в качестве средства экстренной терапии радиационных поражений персонала объектов атомной энергетики и военнослужащих
- Вводят однократно подкожно или внутривенно по 1 мл (содержимое 1 ампулы растворяют в 1 мл физ. р-ра) через 15-30 минут после облучения в дозе свыше 1 Гр
- Возможно профилактическое использование за 20-24 ч до облучения

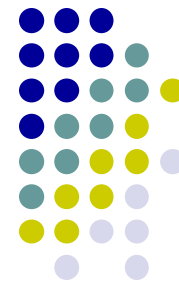


Средства профилактики и специфической терапии поражений от внутреннего облучения



- **Сорбенты:** сульфат бария, адсобар, альгинат кальция, вокацит, полисурьмин, ферроцин
- **Препараты, затрудняющие связывание радионуклидов тканями:**
калия йодид, калия перхлорат, глюконат стронция, глюконат кальция
- **Препараты, ускоряющие выведение радионуклидов из организма:**
пентацин, тримефацин, тетацин-кальций, трилон Б, унитиол

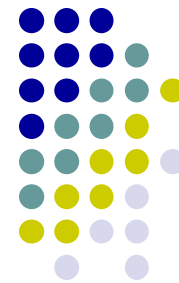
Средства профилактики и лечения поражений от внутреннего облучения



- **Йод-131** – **калия йодид** принимают по 1 табл. (0,125 г) внутрь 1 раз в сут в течение 7-10 суток, при непереносимости йода и при беременности **калия перхлорат** по той же схеме
- **Цезий-137** – **ферроцин** принимают по 2 табл (0,5 г) 3 раза в день в течение 14-21 суток
- **Стронций-90** – **полисурьмин** принимают внутрь в дозе 4 г в 0,5 стакана воды 3 раза в день, **адсобар** – в дозе 25 г в 0,5 стакана воды, **альгинат кальция** или **альгисорб** – по 10 табл. (0,5 г) 3 раза в день в течение 7 суток



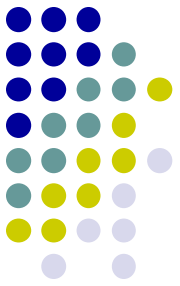
Средства профилактики и лечения поражений от внутреннего облучения



- **Полоний-210** – **унитиол** (для внутривенного введения до 10 мл 10% раствора 1-2 раза в сутки)
- **Плутоний-239, уран и трансурановые элементы** – **пентацин** (ингаляция 10 мл 5 % раствора в первые 30 мин после поступления плутония в легкие; через 1 сут – внутривенно 5 мл 5 % раствора, затем 20-40 сут перорально 1 табл. по 0,5 г 2 раза в день), **тримефацин** (в 1-ые сут 40 мл 5 % раствора внутривенно однократно, затем 20-40 сут по 20 мл в сут внутривенно)



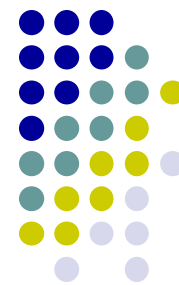
Средства профилактики поражений от наружного радиоактивного заражения



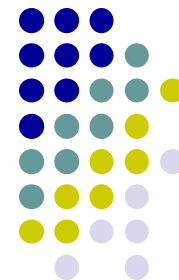
- средства индивидуальной защиты кожи (ОЗК, Л-1 и др.)
- гидрокарбонат натрия 1-2 % раствор
- паста 116
- мыло «Авакс 72»
- средство «Защита»
- средство «Деконтамин»
- средство «Радез»
- трилон Б 5 % раствор
- унитиол 5 % раствор



Радиозащитные препараты, выпускаемые в Российской Федерации



| Препарат | Предназначение |
|--------------------------------|--|
| Амбен | Антифибринолитик |
| Беталейкин | Экстренная терапия радиационных поражений |
| Дезоксинат | Ранняя терапия радиационных поражений |
| Калия йодид | Профилактика накопления радиоiodа |
| Латран | Антиэметик |
| Лиоксазин | Лечение местных лучевых поражений кожи |
| Пентацин, унитиол, ферроцин | Антидоты радиоактивных веществ (комплексообразующие средства) |
| Рибоксин, адаптогены | Длительное повышение радиорезистентности организма |
| Препарат Б190, цистамин | Радиопротекторы |



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ