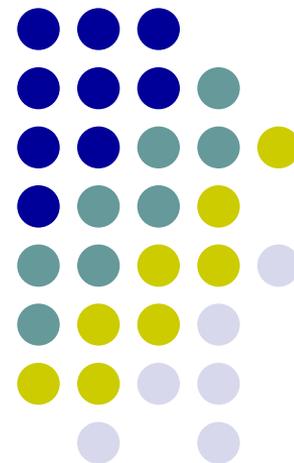


Медицинские средства противорадиационной защиты



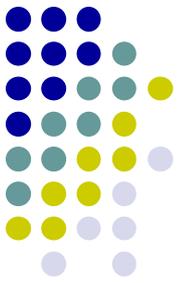


- ***МЕДИЦИНСКАЯ ЗАЩИТА ОТ ВНЕШНЕГО ОБЛУЧЕНИЯ***
- Данным термином обозначена система мероприятий медицинской службы, направленных на сохранение жизни, здоровья и профессиональной работоспособности личного состава войск в условиях сверхнормативного воздействия проникающей радиации ядерного взрыва, а 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.

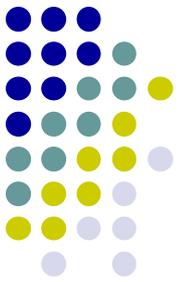


- Медицинские средства защиты применяют с *профилактической* или *лечебной* целью. Те из них, которые предназначены для профилактики последствий внешнего облучения, подразделяются на радиопротекторы, средства длительного поддержания повышенной радиорезистентности организма, средства профилактики первичной 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.

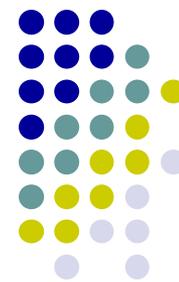
Эффективность радиопротекторов



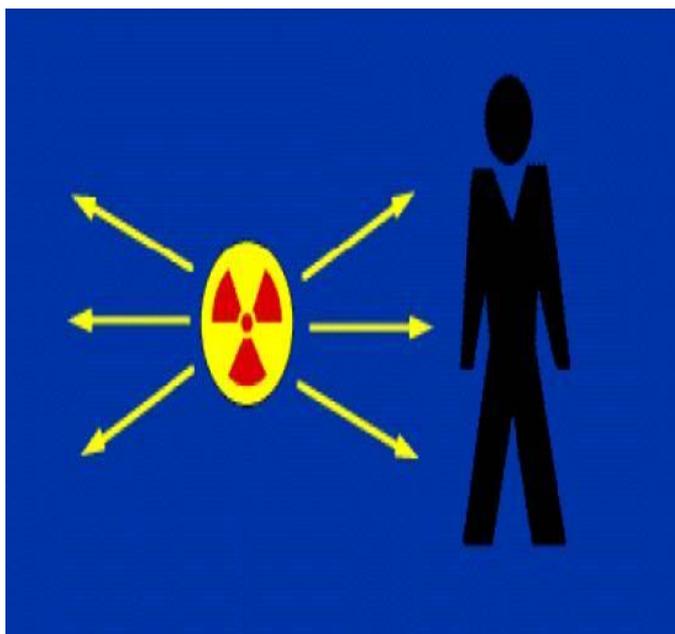
- Радиопротекторы эффективны исключительно в условиях профилактического применения, действие их развивается в первые минуты или часы после введения, сохраняется в течение 2-6 ч и проявляется, как правило, лишь в условиях кратковременного (но не хронического или пролонгированного) облучения. О пригодности 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



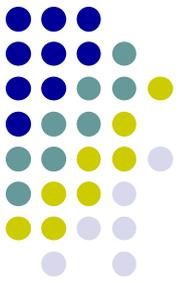
- ❖ Средства профилактики радиационных поражений от внешнего облучения (профилактические противолучевые средства)
- ❖ Средства ранней патогенетической терапии (экстренной терапии) радиационных поражений
- ❖ Средства профилактики и специфической терапии поражений от внутреннего облучения
- ❖ Средства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



Профилактические противолучевые средства

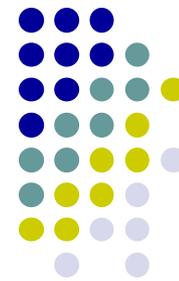
- **Радиопротекторы**
- **Средства длительного поддержания повышенной радиорезистентности организма**
- **Средства профилактики первичной реакции на облучение**
- **Средства профилактики ранней преходящей недееспособности**

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

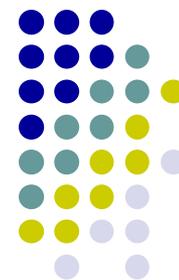


- “фармакологическое” снижение содержания кислорода в клетке, что ослабляет выраженность “кислородного эффекта” и проявлений оксидативного стресса
- прямое участие молекул радиопротектора в “конкуренции” с продуктами свободно-радикальных реакций за “мишени” (инактивация свободных радикалов, восстановление 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

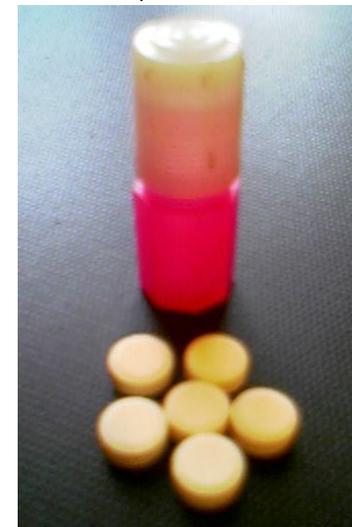


Класс веществ	Важнейшие препараты	Значение ФИД	Время защиты	Терапевтическая широта
Тиоалкиламины (аминотиолы)	Цистеамин Цистамин Гаммафос	1,2 – 1,5	4 – 6 ч	2 – 3
Индолилалкиламины	Серотонин Мексамин Индралин	1,2 – 1,4	0,5 – 1 ч	20 – 30
Имидазолины	Нафтизин	1,2 – 1,4	0,5 – 1 ч	30 – 90

Цистамин



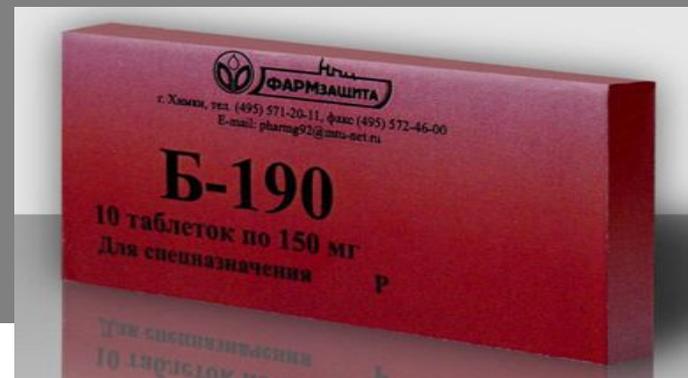
- Цистамина дигидрохлорид, таблетки по 0,2 г
- Аминотиол, белый порошок с кремовым оттенком, хорошо растворим в воде
- Расчетное значение ФИД составляет 1,5
- Принимают в дозе 1,2 г (6 таблеток по 0,2 г) за 30-60 минут до облучения
- Время защитного действия составляет 4 – 6 часов
- Возможен повторный 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



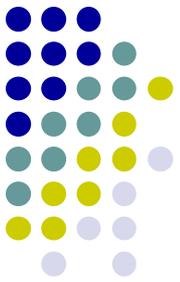
- **Невозможность применения в случае внезапного облучения**
- **Невозможность многократного и длительного применения**
- **Низкая эффективность при облучении в дозах свыше 10 Гр**
- **Низкая эффективность по критерию профилактики отдаленных последствий**
- **Низкая эффективность в условиях пролонгированного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

Средства длительного поддержания повышенной радиорезистентности организма

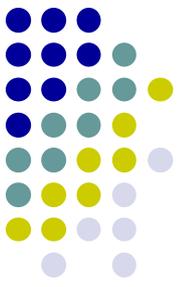


Группа препаратов	Основные представители
Гормональные препараты	Диэтилстильбестрол, индометафен
Иммуномодуляторы	Вакцины (в т.ч. гриппозная), гепарин, дибазол, беталейкин
Корректоры тканевого метаболизма	Рибоксин
Поливитамины	Амитетравит, тетрафолевит и др.
Адаптогены	Экстракт элеутерококка, настойки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

Гормональные препараты

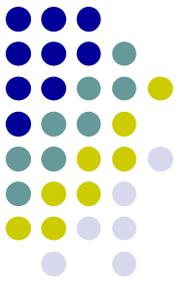


- **Диэтилстильбестрол** – в качестве радиопротектора пролонгированного действия принимается внутрь в дозе 25 мг (1 таблетка) за 2 суток до облучения. ФУД препарата 1,2. Продолжительность радиозащитного эффекта 7-10 суток
- **Индометарфен** – в качестве радиопротектора пролонгированного действия принимается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

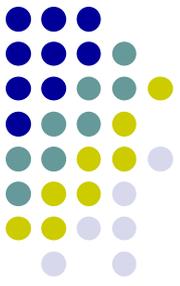


Корректоры тканевого метаболизма

- **Рибоксин:**

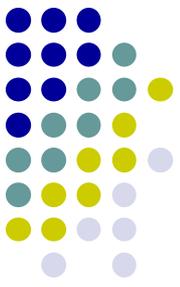
принимают в дозе 0,4 г (2 таблетки по 0,2 г)
2 раза в день в течение всего периода работ
на местности с повышенным радиационным
фоном





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

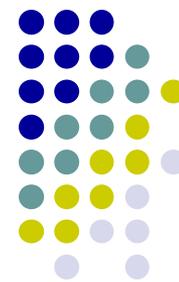


Адаптогены

- **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.

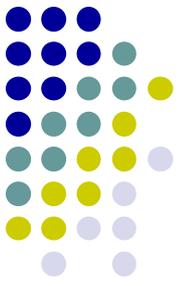


Средства профилактики общей первичной реакции на облучение



- **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

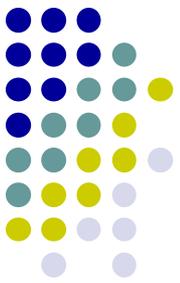




Средства купирования общей первичной реакции на облучение

- **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





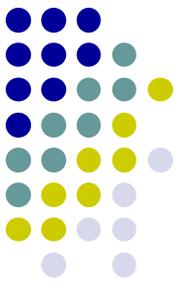
Средства профилактики ранней преходящей недееспособности

- **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**



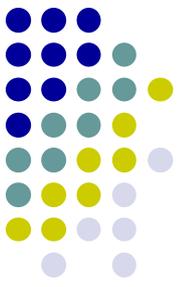
Средства ранней патогенетической терапии

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



Дезинтоксикационные средства и методы

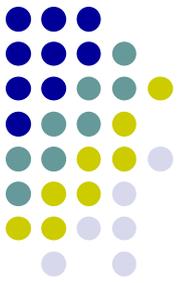
- Экстракорпоральные (эфферентные) методы дезинтоксикации
- Детоксикаторы-плазмозаменители гемодинамического, дезинтоксикационного и полифункционального типа действия
- Неселективные сорбенты перорального применения
- Ингибиторы протеолиза
- Антиоксиданты



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

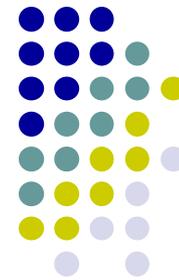


Средства профилактики и специфической терапии поражений от внутреннего облучения



- **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

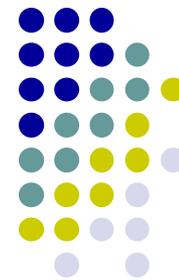
Средства профилактики и лечения поражений от внутреннего облучения



- **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



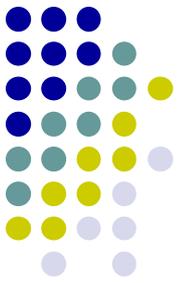
Средства профилактики и лечения поражений от внутреннего облучения



- **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)



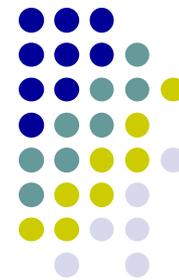
Средства профилактики поражений от наружного радиоактивного заражения



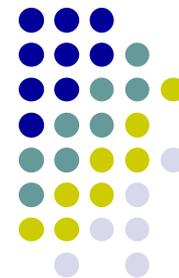
- средства индивидуальной защиты кожи (ОЗК, Л-1 и др.)
- гидрокарбонат натрия 1-2 % раствор
- паста 116
- мыло «Авакс 72»
- средство «Защита»
- средство «Деконтамин»
- средство «Радез»
- трилон Б 5 % раствор
- унитиол 5 % раствор



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