

КОНСПЕКТ

Для самостоятельной подготовки студентов 6-го курса лечебного, педиатрического факультетов и 5 курса стоматологического факультета по дисциплине «Медицина чрезвычайных ситуаций»

Тема 1.9 «Медицинские средства профилактики и оказания помощи при химических и радиационных поражениях»

Время подготовки: 90 минут

Учебные вопросы:

1. Профилактические средства медицинской защиты от внешнего облучения
2. Медицинские средства защиты от внешнего облучения, применяемые с лечебной целью
3. Классификация медицинских средств защиты при внутреннем радиоактивном поражении

Литература для подготовки

1. Медицина катастроф. (Организационные вопросы.) Учебник. И.И. Сахно, В.И. Сахно. Москва 2002 г.
2. Военная токсикология, радиобиология и медицинская защита: Учебник / Под ред. С.А.Куценко.- СПб.: Фолиант, 2004.- 526 с.
3. Военная токсикология, радиобиология и медицинская защита: Учебник / Под ред. И.С.Бадюгина.- М.: Воениздат, 1992.- 336 с.
4. Военная токсикология и медицинская защита от ядерного и химического оружия: Учебник / Под ред. В.В.Жеглова.- М.: Воениздат, 1992.- 368 с.
5. Голиков С.Н., Саноцкий И.В., Тиунов Л.А. Общие механизмы токсического действия.- Л.: Медицина, 1986.- 356 с.
6. Лужников Е.А. Клиническая токсикология.- М.: Медицина, 1994.-
7. Указания по военной токсикологии / Под ред. И.М.Чижа.- М.: Воениздат, 2000.- 298 с.

Введение

Медицинская защита от внешнего облучения — 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 γ - или нейтронного излучения из других внешних источников.

Медицинские средства защиты от внешнего облучения применяют с профилактической или лечебной целью. Профилактические средства защиты применяют до воздействия ионизирующего излучения (ИИ) с целью уменьшения его негативных последствий для организма. Препараты, применяемые в ранние сроки (часы) после облучения, называются средствами раннего (догоспитального) лечения лучевых поражений.

Вопрос 1 Профилактические средства медицинской защиты от внешнего облучения

Профилактические средства защиты подразделяются на:

- радиопротекторы;
- средства, повышающие общую неспецифическую радиорезистентность организма;
- средства профилактики первичной реакции на облучение.

Радиопротекторы — препараты, заблаговременное (профилактическое) введение которых перед облучением приводит к уменьшению чувствительности организма к действию ионизирующего излучения.

К табельным радиопротекторам относятся цистамин, индралин, диэтилстильбэстрол.

Защитную эффективность радиопротекторов характеризует фактор изменения дозы (ФИД) — это число, показывающее, во сколько раз снижается доза ионизирующего излучения при использовании радиопротектора.

Цистамин относится к серосодержащим препаратам, активность которых в основном определяется содержанием легко высвобождаемой в организме SH-группы. Механизм радиозащитного действия:

- в организме цистамин действует как «ловушка энергии». Радиопротектор способен образовывать с биомолекулами слабые в химическом отношении связи. В этом случае мигрирующая энергия ИИ будет разрывать именно эти связи и биомолекула может остаться неповрежденной;
- инактивация продуктов радиолиза воды и свободных радикалов;
- уменьшение парциального давления кислорода в кроветворных клетках;
- уменьшение перекисного окисления липидов;

- временное ингибирование митотической активности клеток красного костного мозга, в результате чего увеличивается время для репарации поврежденных в момент облучения молекул ДНК.

Цистамин принимают за 30–40 мин до облучения, если предполагаемая доза облучения может превысить 1 Гр. Препарат принимают в дозе 1,2 г (6 таблеток по 0,2 г), запивая водой. Выраженное радиозащитное действие сохраняется в течение 4–5 ч. В течение 1 сут при новой угрозе облучения возможен повторный прием препарата в дозе 1,2 г через 4–6 ч после первого применения. ФИД=1,5.

Побочное действие препарата проявляется нарушениями ЖКТ (диспептические явления в виде дискомфорта и жжения в области эпигастрия, тошнота) и сердечно-сосудистой системы (снижение АД).

К противопоказаниям к применению относятся острые заболевания ЖКТ, острая недостаточность сердечно-сосудистой системы, нарушения функции печени.

Индралин — средство экстренной профилактики лучевых поражений, предназначен для применения в экстремальных ситуациях, сопровождаемых угрозой облучения в дозе более 1 Гр.

Механизм радиозащитного действия: сужение кровеносных сосудов в костном мозге, вследствие чего происходит уменьшение доставки кислорода к клеткам и снижение его напряжения в цитоплазме. В результате значительно уменьшается перекисных соединений и активных форм кислорода в критической системе.

Разовая доза индралина — 0,45 (3 таблетки по 0,15). Радиозащитный эффект наступает через 10–15 мин после приема и сохраняется в течение 1 ч. Индралин в радиозащитных дозах редко вызывает неблагоприятные реакции организма. Однако при повышении температуры окружающей среды до 30 °С и более его переносимость резко снижается. ФИД=1,3.

При совместном применении цистамина и индралина ФИД=1,7.

Применение радиопротекторов при кратковременном облучении в дозах менее 1 Гр нецелесообразно ввиду отсутствия практически значимого противолучевого эффекта в этих условиях. Малоэффективны они и при дозах облучения, превышающих 10 Гр.

Диэтилстильбэстрол является радиопротектором длительного или пролонгированного действия, способен предупредить или ослабить ближайшие последствия внешнего облучения в дозах, вызывающих клинические проявления лучевой патологии. Он также может использоваться для защиты личного состава при пролонгированном низкоинтенсивном облучении. ФИД=1,2.

Механизм радиозащитного действия:

- угнетение процессов клеточного деления в костном мозге, что обеспечивает меньшую его поражаемость;
- повышение общей неспецифической радиорезистентности организма.

Диэтилстильбэстрол принимают однократно в дозе 25 мг (1 таблетка) за 2 сут до предполагаемого воздействия ИИ. Повышенная радиорезистентность организма сохраняется в течение 1–2 нед. При приеме больших доз диэтилстильбэстрола возможно развитие токсических поражений печени и почек, а также признаков феминизации, что связано с эстрогенной активностью препарата.

Средства, повышающие общую неспецифическую радиорезистентность организма, — препараты, имеющие относительно низкую противолучевую активность но способные снижать вероятность развития отдаленных последствий облучения: рака, лейкоза, катаракты, сокращения продолжительности жизни. Эти препараты, как правило, не вызывают грубых изменений тканевого метаболизма и в силу этого могут применяться многократно, непрерывно и длительно.

Средства длительного поддержания повышенной радиорезистентности организма рекомендованы для защиты личного состава, участвующего в ликвидации последствий радиационных аварий. Введение этих препаратов должно начинаться за 1–2 нед до облучения и продолжаться во время и после облучения.

Способностью повышать общую неспецифическую радиорезистентность организма обладают следующие средства.

Иммуномодуляторы. Наибольшим противолучевым действием отличаются вакцинные препараты из бактерий кишечного-тифозной группы, а также препараты полисахаридных компонентов этих микроорганизмов.

Вакцина протейная из антигенов сухая обладает способностью повышать устойчивость организма к воздействию ИИ и ускорять восстановление кроветворной системы. Вакцина стимулирует фагоцитарную активность нейтрофилов, бактерицидные и защитные функции сыворотки крови.

Протейную вакцину применяют профилактически (за 24 ч до облучения) или в качестве средства раннего (через 24 ч после облучения) лечения радиационных поражений в дозе 0,2 мг в 1 мл 0,9% раствора натрия хлорида подкожно.

Высокой радиозащитной эффективностью обладают также брюшно-тифозная вакцина с секстаанатоксином, вакцина для профилактики туберкулеза [Вакцина туберкулезная (БЦЖ)] и другие вакцины из живых или убитых микроорганизмов.

Продигиозан — полисахарид, выделенный из «чудесной палочки» — *Bacterium prodigiosum*. Активизирует факторы неспецифического (естественного) и специфического иммунитета, в частности образование эндогенного интерферона. После однократного введения создает повышенный фон радиорезистентности на срок 4–7 сут. Препарат вводят внутримышечно по 1 мл 0,005% раствора за 1 сут до или в течение 0,5–6 ч после радиационного воздействия.

При введении **гепарина натрия (Гепарина)** за 1 сут до облучения развивающееся состояние повышенной радиорезистентности организма сохраняется до 2–3 нед. Гепарин натрия (Гепарин) может также применяться в качестве средства ранней терапии радиационных поражений: наибольшая лечебная эффективность отмечается при его одно- или двукратном использовании через 1–2 сут после облучения.

Инозин (Рибоксин) способен эффективно стимулировать радиорезистентность в условиях пролонгированного или фракционированного облучения и снижать образование хромосомных aberrаций. Препарат применяют в дозе 0,4 г (2 таблетки) 2 раза в сутки в течение всего периода работ на местности с повышенным радиационным фоном.

Курсовое применение препарата возможно в течение 1 мес.

Поливитаминовые комплексы. Например, витаминно-аминокислотный комплекс амитетравит — это препарат, состоящий из аскорбиновой кислоты, рутина, тиамин, пиридоксина, а также аминокислот триптофана и гистидина. Прием амитетравита начинают за 5–7 сут до входа на радиоактивно загрязненную территорию по 3 таблетки 2 раза в сутки после еды. Курс терапии составляет 2 нед.

В перерывах между курсами амитетравита или при его отсутствии применяют тетрафолевит (по 1 таблетке 3 раза в сутки после еды в течение 2 нед), представляющий собой поливитаминовый препарат, в состав которого входят тиамин, рибофлавин, фолиевая кислота и никотинамид. Прием этих препаратов должен осуществляться в течение всего периода пребывания в условиях повышенного радиационного фона.

Адаптогены природного происхождения — прополис, элеутерококка колючего корневища и корни (Элеутерококка экстракт), женьшень (Настойка женьшеня) и др.

При длительных низкоинтенсивных радиационных воздействиях эти препараты позволяют улучшить самочувствие людей, повысить их работоспособность, а главное — повысить устойчивость организма к целому ряду экстремальных факторов: психоэмоциональному стрессу, физическим нагрузкам, гипо- и гипертермии, несбалансированным рационам питания, токсикантам и другим.

Для профилактики первичной реакции на облучение могут использоваться препараты, лекарственная форма которых (таблетки) позволяет применять их в порядке само- и взаимопомощи.

Перфеназин (Этаперазин). Механизм противорвотного действия связан с угнетением дофаминовых рецепторов триггер-зоны рвотного центра. Для профилактики рвоты перфеназин (Этаперазин) принимают внутрь по 1–2 таблетки (4–8 мг) 1–2 раза в сутки, но не более 6 таблеток в сутки.

Метоклопрамид (Церукал, Реглан) является специфическим блокаторм D₂-дофаминовых рецепторов триггер-зоны рвотного центра. Обладает противорвотным действием, оказывает регулирующее влияние на двигательную активность ЖКТ. Быстро и полно всасывается из ЖКТ. Противорвотный

эффект продолжается до 12 ч. Для профилактики рвоты препарат принимают по 1 таблетке (10 мг) 3 раза в сутки.

Диметкарб — препарат, содержащий, наряду с противорвотным компонентом, психоаналептик сиднокарб, действие которого направлено на профилактику пострadiационной астении. Диметкарб принимают по 1 таблетке за 30–60 мин до предполагаемого облучения. Действие препарата проявляется через 20–30 мин после приема и сохраняется в течение 5–6 ч. Повторный прием препарата возможен через 4–6 ч. Суточная доза не должна превышать 6 таблеток.

Вопросы для самоконтроля знаний

1. Классификация профилактических средств медицинской защиты от внешнего облучения
2. Цистамин. Его характеристики и порядок приема
3. Индралин. Его характеристики и порядок приема
4. Диэтилстильбэстрол . Его характеристики и порядок приема
5. Средства, повышающие общую неспецифическую радиорезистентность организма. Их характеристики и порядок приема
6. Средства длительного поддержания повышенной радиорезистентности. Их характеристики и порядок приема
7. Иммуномодуляторы. Их характеристики и порядок приема
8. Продигозан . Его характеристики и порядок приема
9. Гепарина натрия (Гепарин) Его характеристики и порядок приема
- 10.Инозин (Рибоксин) . Его характеристики и порядок приема
- 11.Поливитаминовые комплексы . Их характеристики и порядок приема
- 12.Адаптогены природного происхождения . Их характеристики и порядок приема
- 13.Перфеназин (Этаперазин). Его характеристики и порядок приема
- 14.Метоклопрамид (Церукал, Реглан) . Его характеристики и порядок приема
- 15.Диметкарб . Его характеристики и порядок приема

Вопрос 2 Медицинские средства защиты от внешнего облучения, применяемые с лечебной целью

Медицинские средства защиты, применяемые с целью лечения клинических проявлений лучевой патологии, подразделяются на следующие группы:

- средства борьбы с первичной реакцией на облучение;
- средства ранней патогенетической терапии ОЛБ;
- средства лечения ОЛБ.

Купирование первичной реакции на облучение обеспечивается применением препаратов, действие которых направлено против основных ее проявлений (рвоты, астении и диареи).

Метоклопрамид при уже развившейся рвоте вводят внутримышечно или внутривенно медленно по 2 мл (10 мг в ампуле). Высшая суточная доза — 40 мг.

Диметпрамид для купирования рвоты вводят внутримышечно по 1 мл 2% раствора.

Ондансетрон (Латран, Зофран) — противорвотный препарат из группы антагонистов серотониновых рецепторов нервной системы. Для купирования развившейся рвоты ондансетрон (Латран) применяют внутривенно в виде 0,2% раствора однократно в дозе 4–8 мл.

Диксафен (ампулы или шприц-тюбики по 1,0 мл 6% раствора) вводится внутримышечно при развитии пострadiaционной рвоты, когда применение таблетированных форм противорвотных препаратов уже невозможно. Содержит диметпрамид, кофеин, эфедрин. Оказывает противорвотное, кардиостимулирующее и психостимулирующее действие. Действие диксафена проявляется через 10–15 мин после введения и сохраняется в течение 4–5 ч. В случае отсутствия эффекта допустимо повторное одно- или двукратное введение препарата, но не более 4 раз в сутки.

Помимо перечисленных средств для купирования лучевой рвоты могут применяться и другие нейролептики: хлорпромазин (Аминазин), галоперидол, дроперидол и т.д.

Для купирования постлучевой диареи используют **метоциния йодид (Метацин)**, обладающий периферическим М-холинолитическим действием, превосходящим атропин и спазмолитин. Препарат вводится внутримышечно по 0,5–2,0 мл 0,1% раствора. В крайне тяжелых случаях, сопровождаемых профузным поносом и признаками обезвоживания организма, целесообразно внутривенное введение 10% раствора натрия хлорида, физиологического раствора, 5% раствора декстрозы (Глюкозы).

Средства ранней патогенетической терапии ОЛБ. При облучении в дозе до 10 Гр и формировании костномозговой формы ОЛБ своевременное и правильно проведенное лечение во многом определяет исход поражения.

Лечение ОЛБ необходимо начинать уже в скрытом периоде в первые часы-сутки после облучения. Для этой цели назначаются средства ранней па-

тогенетической терапии. Их действие направлено на активацию процессов постлучевой репарации в системе костномозгового кровообращения и стимуляцию пролиферативной активности стволовых кроветворных клеток, в результате чего происходит более быстрое восстановление костномозгового кровообращения и, как следствие, повышается выживаемость облученных организмов.

К средствам ранней патогенетической терапии относятся следующие.

Стимуляторы регенерации:

1. Дезоксирибонуклеат натрия (Дезоксинат) представляет собой натриевую соль ДНК, полученную из молок осетровых рыб. Применяется не позднее 24 ч после облучения: вводится однократно внутримышечно или подкожно по 15 мл 0,5% раствора (75 мг активного вещества);
2. Гемопоэтические ростовые факторы. К этой группе относят рекомбинантные интерлейкины (А1-1, А1-2), колониестимулирующие факторы [молграмостим (Лейкомакс), ленограстим (Граноцит 34) и др.].

Указанные препараты способны стимулировать пролиферацию и дифференцирование стволовых клеток кроветворной системы.

Дезинтоксикационные средства и методы.

Дезинтоксикационная терапия проводится в период первичной реакции на облучение, в скрытом периоде и периоде разгара. Объем инфузий обусловлен выраженностью клинических проявлений токсемии и сосудистой недостаточности.

Дезинтоксикационная терапия при ОЛБ направлена прежде всего на связывание и удаление из организма радиотоксинов. Для этого применяют:

- ✓ пероральные энтеросорбенты — угольный сорбент (ВУГС), сорбенты на основе кремния;
- ✓ экстракорпоральную детоксикацию — гемосорбцию, плазмаферез, лимфосорбцию;
- ✓ плазмозамещающие препараты — Гемодез, аминокислоты для парентерального питания (Аминодез), поливисолин, декстран [ср. мол. масса 50 000–70 000) (Полиглюкин)], солевые растворы и др.

Средства, способствующие повышению радиорезистентности организма, используются как с профилактической, так и с лечебной целью.

Средства профилактики инфекционных осложнений. Проводятся санация очагов инфекций и общеукрепляющая терапия.

Средства лечения ОЛБ. Период разгара ОЛБ характеризуется падением числа функциональных клеток крови ниже критического уровня.

Судьба облученного организма определяется длительностью панцитопении, которая зависит от развития восстановительных процессов в кроветворной ткани. Поддерживающие терапевтические мероприятия могут продлить период, в течение которого организм продолжает жить, несмотря на минимальное содержание клеток в крови, и обеспечить восстановление кроветворения и нормализацию функций критических систем организма.

Терапевтические мероприятия должны быть прежде всего направлены на:

- лечение инфекционных осложнений;
- лечение геморрагического синдрома;
- лечение кишечного синдрома;
- лечение сердечно-сосудистой недостаточности;
- дезинтоксикационную терапию.

Вопросы для самоконтроля знаний

1. Медицинские средства защиты от внешнего облучения, применяемые с лечебной целью
2. Медицинские средства для купирования первичной реакции на облучение. Их характеристика
3. Медицинские средства для купирования постлучевой диареи
4. Медицинские средства ранней патогенетической терапии

Вопрос 3 Классификация медицинских средств защиты при внутреннем радиоактивном поражении

При нахождении личного состава на радиоактивно загрязненной местности лучевые поражения могут возникнуть не только в результате внешнего облучения, но и при поступлении РВ внутрь организма. При аварии на радиационно-опасных объектах риск поступления радионуклидов в организм выше, чем при ядерном взрыве, что обусловлено высокой дисперсностью РВ и даже нахождением некоторой части РВ в газообразном состоянии.

Для предупреждения радиационного поражения радионуклидами необходимо проведение ряда профилактических мероприятий: использование индивидуальных средств защиты, недопущение потребления пищи и воды, уровень загрязнения которых превышает безопасный, проведение санитарной обработки.

Медицинские средства защиты от поражающего действия РВ и специальные средства раннего (догоспитального) лечения пострадавших представлены следующими группами препаратов:

- средства, уменьшающие всасывание РВ;
- средства, затрудняющие связывание и ускоряющие выведение РВ.

3.1 Средства, уменьшающие всасывание радиоактивных веществ

Мероприятия, проводимые для уменьшения всасывания РВ в кровь, определяются путем поступления радионуклидов в организм.

1. При ингаляционном пути поступления РВ для уменьшения поступления радионуклидов внутрь организма проводят:

- ✓ промывание верхних дыхательных путей изотоническим раствором натрия хлорида (таким образом удается удалить до 50–80% РВ);
- ✓ связывание с комплексообразователями — ингаляция 2–4 мл 5% раствора кальция тринатрия пентетата (Пентацина) с помощью ультразвукового ингалятора;
- ✓ использование средств, уменьшающих всасывание РВ из ЖКТ.

2. При пероральном пути поступления РВ наиболее эффективными средствами профилактики радиационных поражений являются сорбенты.

Сорбенты — вещества, способные связывать РВ с образованием соединений или комплексов, которые не всасываются из ЖКТ.

Для связывания двухвалентных металлов, например изотопов стронция, плутония и других, используют:

- **адсобар** — активированный сернокислый барий с большой адсорбционной поверхностью;
- **альгинат кальция** — слабокислый природный ионообменник;
- **вокацит** — препарат высокоокисленной целлюлозы.

Указанные препараты принимают внутрь по 25–30 г в полстакане воды

● **полисурьмин** — неорганический ионообменник. Разовая доза этого сорбента составляет 4–5 г на прием.

Адсорбар, альгинат, вокацит $\text{\textcircled{R}}$, полисурьмин $\text{\textcircled{R}}$ при профилактическом применении или введении в течение ближайших 10–15 мин после загрязнения снижают всасывание радиоизотопов стронция и бария в 10 раз и более. Они малоэффективны по отношению к одновалентным катионам, в частности, к цезию.

Для связывания одновалентных металлов используют:

● **калий-железо гексацианоферрат (Ферроцин)** — этот сорбент рекомендуется принимать по 1 г 2–3 раза в сутки. При раннем применении калий-железо гексацианоферрата (Ферроцина) резорбция ^{137}Cs из ЖКТ снижается на 92–99%.

При длительном поступлении РВ в ЖКТ, например при проживании на радиоактивно загрязненной территории, указанные препараты применять не рекомендуется, так как они связывают необходимые организму элементы (кальций, магний, калий и др.).

Для профилактики радиационных поражений при длительном поступлении РВ используют:

- природные пектины (фрукты, овощи);
- активированный уголь, энтеросорбенты.

Для удаления РВ с раневой или ожоговой поверхности используют следующие методы:

- ✓ ограничение оттока крови из области раны [жгут, местно — эпинефрин (Адреналин), фенилэфрин (Мезатон)];
- ✓ поглощение РВ сорбирующими материалами (стерильная повязка);
- ✓ промывание раны изотоническим раствором натрия хлорида;
- ✓ хирургическая обработка раны.

3.2 Средства, затрудняющие связывание и ускоряющие выведение радиоактивных веществ

Для связывания и ускорения выведения РВ из организма применяют следующие средства.

Стабильные изотопы. В основе применения стабильных изотопов при инкорпорации РВ лежит принцип изотопного разбавления. При поступлении в организм радиоактивных изотопов вводят стабильные изотопы того же элемента или другого элемента той же группы таблицы Менделеева. Это препятствует процессу связывания радионуклидов тканями и даже способствует освобождению уже связанных РВ.

При поступлении изотопов йода применяют калия йодид по 0,125 г в сутки. При профилактическом применении поглощение щитовидной железой радиоактивного йода удается снизить на 95–97%. При отсутствии йодистого калия показан прием внутрь йода + (калия йодида + этанола) (Йода раствор спиртовой 5%) в молоке или в воде.

При поступлении изотопов стронция применяют препараты кальция (кальция хлорид, кальция глюконат).

При поступлении изотопов цезия применяют препараты калия [оротовая кислота (Калия оротат)].

Комплексообразователи — вещества, способные образовывать с РВ устойчивые комплексы, которые легко выводятся из организма. Эффективно применять при поступлении в организм двух- и трехвалентных радиоактивных металлов (плутоний, трансурановые элементы, хром, железо, полоний).

Кальция тринатрия пентетат (Пентацин) образует очень прочные комплексы с Fe, Zn, Ru, Cd, In, Pb, Th, лантанидами, U и трансурановыми элементами. Препарат в организме человека стабилен и очень быстро (в течение 6 ч) выводится, в основном с мочой. Кальция тринатрия пентетат (Пентацин) связывает РВ, не только циркулирующие в крови, но и уже проникшие в ткани. Рекомендуемая доза кальция тринатрия пентетата (Пентацина) составляет 1 г в сутки. Рекомендуется внутривенное введение 20 мл 5% раствора через 1–2 дня. Курс лечения составляет 10–20 инъекций.

Тетацин-кальций — соль этилендиаминтетрауксусной кислоты, действует во многом аналогично кальция тринатрия пентетату (Пентацину), но менее эффективен и несколько хуже переносится. Рекомендуемая доза — 20 мл 10% раствора внутривенно 2 раза в сутки.

Димеркаптопропансульфонат натрия (Унитиол) применяют при инкорпорации полония-210, выведение которого не удастся ускорить с помощью кальция тринатрия пентетата (Пентацина). Полоний связывается сульфгидрильными группами препаратов. Рекомендуется внутривенное введение по 10 мл 10% раствора 1–2 раза в сутки. Образовавшиеся комплексы выводятся с мочой. Применение комплексонов, содержащих сульфгидрильные группы, значительно эффективнее по сравнению с применением кальция тринатрия пентетата (Пентацина) также при связывании ионов кобальта, меди, ртути.

Дезинтоксикационные средства и методы. Наиболее эффективный метод удаления радионуклидов из организма — гемосорбция.

Вопросы для самоконтроля знаний

1. Классификация медицинских средств защиты при внутреннем радиоактивном поражении
2. Средства, уменьшающие всасывание радиоактивных веществ. Их характеристика и способы применения
3. Средства, затрудняющие связывание и ускоряющие выведение радиоактивных веществ. Их характеристика и способы применения

После изучения учебного материала ответить на вопросы тестов по ссылке

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfbFcwFT_C_ihYaW0Jx4W6iZKAA19-nanScYqHtcJ1utpEN4Q/viewform