

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРОФИЛАКТИКИ ЛУЧЕВЫХ ПОРАЖЕНИЙ У ЖИВОТНЫХ

Basic principles of prevention of radiation injures in animals

К. И. Мизун, студент

Н. Г. Курочкина, кандидат ветеринарных наук, доцент

Уральский государственный аграрный университет

(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

Рецензент: О. В. Бадова, кандидат ветеринарных наук, доцент

Аннотация

В данной статье рассмотрены основные принципы и методы профилактики лучевой болезни и лучевых поражений у животных, которые были и остаются актуальными в настоящее время.

Ключевые слова: профилактика, ионизирующее излучение, радиопротекторы, адаптогены.

Summary This article describes the most basic principles of prevention of radiation illnesses and injuries in animals which were and remain relevant in the present time.

Keywords: prevention, ionizing radiation, radioprotectors, adaptogens.

Профилактика лучевых поражений требуется для защиты животных от воздействия ионизирующих излучений.

К основным методам профилактики лучевой болезни в настоящее время относят:

1. Фармакохимическую защиту.
2. Биологическую защиту.
3. Местную защиту органов и тканей.

Фармакохимическая защита от радиационных поражений на сегодняшний день приобретает большое значение в радиобиологии. Она предназначена для существенного уменьшения поражающего действия облучения. Средства фармакохимической защиты (радиопротекторы) были обнаружены в различных классах химических веществ. Химические радиозащитные вещества в зависимости от их эффективности снижают биологическое воздействие излучений в среднем в три раза.

В современной классификации радиопротекторы делят на радиопротекторы кратковременного действия («классические» радиопротекторы), радиозащитные средства пролонгированного действия и стимуляторы радиорезистентности (радиомодификаторы).

Радиопротекторы кратковременного действия - фармакологические средства из разных классов и групп химических соединений, реализующих противорадиационное действие на клеточном уровне во время первичных радиационно-химических процессов при поглощении энергии ионизирующего излучения.

Общепринятые характеристики «классических» радиопротекторов:

- выявление оптимального радиозащитного эффекта только при применении непосредственно перед облучением в высоких дозах;
- защитный эффект составляет первые минуты и часы с момента поступления вещества в ткани и ограничен несколькими часами;

- кратковременность действия определяется большой скоростью их метаболизма в организме;

- противолучевой эффект является основным фармакологическим эффектом этой группы соединений.

Детализированная классификация радиопротекторов кратковременного действия по своему назначению подразделяет их на три специализированные группы:

1) миелопротекторы – средства защиты костного мозга и других гемопоэтических тканей при облучении в «костно-мозговом» диапазоне доз 1-10 Гр;

2) энтеропротекторы – средства защиты от специфического радиационного энтерита при облучении в дозах 10-20 Гр;

3) церебропротекторы – средства защиты от церебральной формы острой лучевой болезни и для её профилактики в течение первых 3 суток после облучения в дозах свыше 80 Гр [4].

К наиболее перспективным и высокоэффективным радиопротекторам относят два больших класса соединений:

- индолилалкиламинам (серотонин, мексамин и их производные);
- меркаптоалкиламинам (цистамин и его производные).

Самую многочисленную группу миелопротекторов составляют серосодержащие препараты: β-меркаптоэтиламин, его дисульфид цистамин, цистафос, амифостин, гаммафос и другие производные аминотиолов. Цистамин и цистеин немного уменьшают напряжение кислорода в тканях и ослабляют степень изменений процессов окислительного фосфорилирования. Нормализуют обмен нуклеиновых кислот и тем самым обеспечивают защиту определённой части клеточной популяции (лимфоцитов в ближайшие сроки после облучения). Применением данных соединений можно повысить резистентность облучённых животных к заражению возбудителями мышинного тифа, синегнойной палочкой, брюшным тифом, патогенными стафилококком и менингококком. Для большинства из этих радиопротекторов них характерна прямая зависимость между степенью выраженности защитного эффекта и дозой препарата в радиочувствительных тканях, требуется использовать препарат в максимально переносимых дозах. Кратковременность протекторного действия составляет 3-4 ч, при необходимости требуется повторный приём.

Из группы индолилалкиламинов достаточно высокую противорадиационную активностью обладают: мексамин, индралин (препарат Б-190), а также их фармакологические агонисты (серотонин, адреналин, мезатон и др.) и соединения, которые нарушают транспорт кислорода (метгемоглобинообразователи) или его утилизацию клетками (азиды, цианиды, нитрит) [4].

Среди первых радиопротекторов в основном были вещества, содержащие в своей молекуле тиольную (-SH) и аминную (-NH₂) группы. Но в процессе экспериментов на лабораторных животных и клетках были изучены радиопротекторные свойства десятков тысяч препаратов различной химической природы.

Радиопротекторы – аминоксантиуридин, цистафос, комбинация цистафоса с 5-метокситриптамином в 10-20 раз повышают устойчивость облучённых мышей к эндотоксину возбудителей брюшного тифа [1].

Введение 5-гидроксил-триптамина или цистамина за полчаса до инфицирования облучённых цыплят кокцидиями уменьшало смертельные исходы от 16 до 21%. Механизмы противолучевого действия радиопротекторов обусловлены тем, что снижая тяжесть лучевой болезни, они повышают неспецифическую резистентность организма. Это подтверждается тем, что содержание глутатиона в печени уменьшалось только у цыплят, не защищённых

радиопротекторами. Также они подавляют первичные радиационно-химических реакций (перехват свободных радикалов, снижение цепных процессов окисления, восстановительных процессах) [1].

Узленкова Н. Е. с соавт. (2014) изучали в радиопротекторную активность синтезированных соединений из ряда S- (азагетерил) замещенного цистеамина. Опыты проводились на половозрелых белых крысах, которых облучали на рентгеновском аппарате. При этом была установлена высокая радиопротекторная активность соединения КМ 51 при облучении в минимальной абсолютно летальной дозе 8,5 Гр по показателям повышения 30-суточной выживаемости животных – в 3,6 раза и увеличения средней продолжительности жизни животных в 1,3 раза [5].

Мамонтюк Е.М с соавт. (2009) оценивали радиопротекторное действие ультрадисперсных наноалмазов детонационного синтеза в эксперименте. Исследование показало, что водная суспензия ультрадисперсных алмазов детонационного синтеза оказывает радиопротекторное действие на облученных крыс в летальной дозе за счет радиозащиты клеток пищеварительного тракта. Авторы показали, что состояние других внутренних органов, системы кроветворения и показатели метаболизма у облученных крыс в меньшей степени зависят от предварительного введения ультрадисперсных наноалмазов [2].

Биологическая защита в отличие от химической защиты представляет собой использование веществ, повышающих общую сопротивляемость организма к радиации. К настоящему времени известно огромное количество различных соединений природного и синтетического происхождения, способных повышать устойчивость организма к облучению, но в то же время отличающихся от радиопротекторов как по механизму противолучевого действия, так и по фармакодинамическим свойствам. Такие препараты получили название средств длительного поддержания повышенной радиорезистентности организма. В отличие от радиопротекторов они:

- оказывают противолучевой эффект при остром и пролонгированном облучении;
- сохраняют противолучевую активность в условиях и профилактического и лечебного применения;
- обладают широким спектром фармакологических свойств, часто среди которых противолучевая активность не является основной.

Для создания состояния повышенной радиорезистентности организма с помощью применения препаратов этой группы требуется их курсовой приём за несколько дней, а иногда и недель до облучения. Препараты назначаются в дозах, которые не вызывают никаких побочных эффектов. Эта группа препаратов представлена: иммуномодуляторами, гормональными препаратами, нуклеиновыми кислотами, микроэлементами и др.

Местная защита. Локально органы и ткани защищают свинцовыми пластинками. В первую очередь экранируют живот, грудь и таз. Выживаемость животных при использовании такой защиты увеличивается на 50% и более при облучении рентгеновыми и гамма-лучами, протонами и нейтронами [3].

Несмотря на то, к настоящему времени в специальной литературе описано более трех тысяч химических веществ, которые обладают радиозащитным эффектом, тема профилактики лучевых поражений является актуальной. Поиск эффективных средств фармакохимической защиты продолжается и идет часто экспериментально, объясняется это сложностью и многогранностью биологического действия ионизирующих излучений на организм человека и животных.

Библиографический список

1. *Кудряшов Ю. Б.* Химическая защита от лучевого поражения // Соросовский образовательный журнал. 2000. Т. 6. № 6. С. 21-26.
2. *Мамонтюк Е. М., Гусакова В. А., Узленкова Н. Е., Ревенкова С. И.* Исследование радиопротекторных свойств наноалмазов в эксперименте // Украинский радиологический журнал. 2009. Т. 17. № 1. С. 65-71.
3. *Сургучёва Л. М.* Профилактика и лечение острой лучевой болезни // Ветеринарная патология. 2002. № 3. С. 84-90.
4. *Узленкова Н. Е.* Радиопротекторы: современное состояние проблемы // Украинский радиологический журнал. 2014. Т. 22. № 4. С. 42-49.
5. *Узленкова Н. Е., Бражко О. А., Корнет М. М., Пастюга В. Н.* Изучение в эксперименте потенциальных радиопротекторов - S -(азагетерил) замещенных цистеаминна // Украинский радиологический журнал. 2014. Т. 22. № 2. С. 149-154.