

УДК 615.1: 614.27

КОНДРАТЬЕВ А.А., студент

Научный руководитель **КОВАЛЁНОК Н.П.**, старший преподаватель

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

РАДИОПРОТЕКТОРЫ

Введение. Несмотря на совершенствование конструктивных и организационно-технических мер по обеспечению радиационной безопасности, расширение сфер использования источников ионизирующего излучения в науке, промышленности, ветеринарии, медицине и других отраслях, а также накопление радиоактивных отходов определяют риск возникновения аварийных ситуаций, при которых возможно воздействие на людей и животных повышенных уровней излучения. Это связано с тем, что любая, даже самая надежная техника и технология с использованием источников ионизирующих излучений является источником повышенной опасности. В этих условиях важно разработать эффективные методы для защиты от радиации.

Знания в области радиационной защиты за последние десятилетия значительно расширились, но по-прежнему остаются актуальными поиски эффективных противорадиационных мер в случае аварийной ситуации с радиационным или ядерным излучением. Именно здесь на помощь приходят радиопротекторы.

Материалы и методы исследований. В статье приведен обзор современных представлений о природных и синтетических радиопротекторах, описаны механизмы их действия, а также их потенциальный терапевтический эффект.

Методологию исследования составил сравнительно-аналитический метод исследования для обобщения данных, представленных в литературе.

Результаты исследований. Радиопротекторы – это вещества, применяемые для защиты организма от воздействия ионизирующего излучения при помощи различных механизмов, которые вводятся в организм до облучения [1].

Радиопротекторы – это вещества природного или искусственного происхождения, обладающие радиозащитными эффектами и стимулирующие процессы восстановления клеток и молекул ДНК.

Действие радиопротекторов связано не только с удалением и инактивацией свободных радикалов и других агрессивных агентов, образующихся в клетках и тканях в результате первоначальных радиохимических поражений, но в большей степени, – с активацией биологических процессов, обеспечивающих повышение радиоустойчивости клеток, тканей и организма в целом. В случае применения радиопротекторов снижается степень проявления всех типов первичного радиационного поражения клеток, интенсифицируется клеточное деление [2, 3].

Существует несколько типов радиопротекторов, которые могут быть использованы для защиты организма от радиации.

Действие серо-азотсодержащих препаратов основано главным образом на защите белков SH-группами и инактивации свободных радикалов и АТФ.

Под действием серо-азотсодержащих радиопротекторов происходит восстановление электронного слоя в молекулах; временное, обратимое угнетение активных молекул биосубстрата; инактивируются образующиеся жирно-кислотные радикалы на стадии образования гидроперекисей, вследствие чего блокируются цепные реакции и существенно снижается количество радиотоксинов в лимфе; связываются двухвалентные катализаторы окисления, вызывающие обрыв реакций перекисного окисления; усиливается дренажно-детоксицирующая функция лимфатической системы, проявляющаяся в увеличении лимфавыделения [2, 3].

Сходным действием обладают серосодержащие аминокислоты и аминотиолы, защитный эффект которых в условиях воздействия ионизирующего излучения связан прежде всего с их способностью подавлять процессы свободно-радикального окисления и повышать активность антиоксидантных систем организма.

Побочным действием радиопротекторов этой группы являются нарушения со стороны желудочно-кишечного тракта, проявляющиеся диспепсическими явлениями в виде дискомфорта и жжения в области эпигастрия, тошнотой, и со стороны сердечно-сосудистой системы (снижение артериального давления).

Наиболее быстродействующими являются биогенные амины. Механизм действия препаратов этой группы связан со спазмом сосудов и циркуляционными изменениями кровоснабжения в радиочувствительных органах и тканях. Радиопротекторы этой группы вызывают снижение концентрации кислорода и различными путями создают временную тканевую гипоксию. Локальное снижение концентрации свободного кислорода вызывает уменьшение возможности образования радикалов в момент облучения, снижение реакции возбуждения молекул с кислородом и снижение реакции образования первичных перекисей. Другим механизмом действия биогенных аминов является инактивация свободных радикалов, вследствие чего суммарный радиобиологический эффект снижается. Так называемые SH-протекторы вызывают увеличение эндогенных сульфгидрильных соединений. Эти соединения лабильны и могут реагировать с образующимися в процессе облучения радикалами, поэтому общий радиобиологический эффект понижается [2, 3].

Биогенные амины уменьшают частоту хромосомных aberrаций и тем самым риск образования опухолей.

Радиопротекторы с сосудосуживающим механизмом действия в радиозащитных дозах редко вызывают неблагоприятные реакции организма. Однако при повышении температуры окружающей среды до 30°C и более их переносимость резко снижается.

В основе действия радиопротекторов с эстрогенной активностью лежит состояние гиперэстрогенизма, которое определяет повышение резистентности

фосфолипидов мембран к процессам свободно-радикального окисления и повышает антиоксидантную активность лимфы в целом.

Следствием гиперэстрогенизма является: обратимое торможение пролиферативной активности костного мозга, что обеспечивает меньшую его поражаемость в момент облучения и ускорение восстановления гемопоэза в последующем; усиление дренажно-детоксикационной функции лимфатической системы, что проявляется увеличением лимфавыведения; активация инкреторной деятельности коры надпочечников, что способствует ослаблению процессов пострадиационного катаболизма и интенсифицирует репарацию радиочувствительных тканей в связи с активацией биосинтетических процессов; стимуляция ретикулоэндотелиальной системы, что повышает резистентность организма к токсемии и бактериемии [2,3].

При всем этом у многих радиопротекторов прослеживаются разного рода побочные эффекты. Например, при применении препарата возможно повышение артериального давления, урезание пульса до 38-40 ударов в минуту, а также атриовентрикулярная диссоциация и атриовентрикулярная блокада. Радиопротекторы могут иметь и противопоказания, к примеру, при артериальной гипертонии, расстройствах сердечного ритма и проводимости, ишемической болезни сердца, тиреотоксикозе, сахарном диабете, органических изменениях в центральной нервной системе [4].

Применение радиопротекторов наиболее эффективно при внешнем облучении. В случае внутреннего облучения применяются препараты сорбирующие либо позволяющие заместить радионуклид стабильным изотопом, и ускоряющие выведение радионуклида из организма.

Заключение. Таким образом, радиопротекторы играют важную роль в защите организма от радиации и помогают снизить риск развития различных заболеваний, связанных с длительным воздействием ионизирующего излучения. Радиопротекторы не выводят из организма накопленную дозу радиации, они только на некоторое время обеспечивают организм веществами, способными защитить его от воздействия радиации. Однако зная возможности современных радиопротекторов, необходимо учитывать и ограничения их применения. Сложной проблемой является, и кумуляция токсического действия радиопротекторов при многократном их введении в организм.

Постоянные исследования в этой области позволяют улучшать существующие методы защиты и разрабатывать новые, более эффективные радиопротекторы, которые способны минимизировать вредное воздействие радиации на организм.

Литература: 1. *Безопасность жизнедеятельности человека* / В. Н. Босак [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2019. – 312 с. 2. *Васин, М. В. Противолучевые лекарственные средства* / М. В. Васин // М.: Российская мед. акад. последипломного образования Росминздрава. – 2010. – С. 20-22. 3. *Гребенюк, А. Н. Современное состояние и перспективы разработки лекарственных средств для профилактики и ранней терапии радиационных поражений* / А. Н. Гребенюк, В. Д. Гладких // *Радиационная биология. Радиоэкология.* – 2019. – Т.59, №2. – С.

132-149. 4. Организация и оказание медицинской помощи населения при чрезвычайных ситуациях / под ред. Е.Г. Жилиева. – М., 2002. – 210 с.

УДК 614.876

КОРНЮШКО К.С., студент

Научный руководитель **КЛИМЕНКОВ К.П.**, канд. вет. наук, доцент

УО «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

СЕКРЕТНЫЙ ЗАВОД «МАЯК». ПЕРВАЯ АТОМНАЯ КАТАСТРОФА

Введение. Осенью 1957 года, за 29 лет до аварии на Чернобыльской атомной станции, в засекреченном уральском городе Челябинск-40 произошла первая в истории СССР атомная катастрофа. В результате взрыва контейнера в хранилище радиоактивных отходов произошел выброс суммарной активностью 20 миллионов кюри. Радиоактивное облако накрыло площадь в 20 тысяч квадратных километров. Часть ее остается закрытой территорией до сих пор. Взрыв стал следствием нарушения режима охлаждения ёмкости хранения радиоактивных отходов.

Материалы и методы исследований. Основными материалами послужили данные по выбросу радионуклидов в результате аварии на ПО «Маяк», сведения об активности и сохранности их в окружающей среде. Основные методы: наблюдение, анализ, счёт и сравнение.

Результаты исследований. Радиационная авария на «Маяке» больше известна как Кыштымская катастрофа. С городом Кыштым названные события никак не связаны. Однако Челябинск-40 (сейчас этот населенный пункт носит название Озерск) был закрытым объектом, он не значился ни на одной карте. Поэтому и авария получила имя ближайшего города. На «Маяке» производили плутоний-239. Это радиоактивное вещество, которое стало зарядом для первой советской ядерной бомбы. Оснащению завода не было уделено достаточное внимание, рабочим не хватало спецодежды, дозиметры были слабыми, вся техника предназначалась для работы с химическими веществами, но никак не с радиоактивными, радиация разрушала приборы. Из-за выхода из строя системы охлаждения произошёл взрыв ёмкости объёмом 300 м³, где содержалось около 70-80 тонн к тому времени высохших высокорadioактивных отходов (первоначально было около 256 м³ жидких отходов: стронций-90, цезий-137, церий-144, цирконий-95, ниобий-95, рутений-106).

29 сентября 1957 года в 16:22 в городе Челябинск-40 прогремел взрыв. По заключению комиссии Министерства среднего машиностроения от 11 октября 1957 года мощность взрыва составила 25-29 т в тротиловом эквиваленте, современные оценки на основе анализа степени разрушения на ближней территории площадки дают от 8 до 170 т. Взрывом была полностью разрушена ёмкость № 14, на её месте образовалась воронка глубиной около 10 м и диаметром около 20 м, листы корпуса ёмкости разлетелись на расстояние до