

Влияние экологических факторов среды на некоторые антиоксидантные показатели организма

В.Ю. Сафонова, д.б.н., профессор,
ФГБОУ ВПО Оренбургский ГПУ

В современном экологическом пространстве существует много факторов, вызывающих нежелательные окислительные процессы в организме человека и животных. Одним из таких факторов является ионизирующая радиация, которая представляет собой активный индуктор образования свободных радикалов и, как следствие, перекисных соединений в организме млекопитающих. Свободные радикалы, образующиеся в организме в большей концентрации, чем это необходимо для нормального их функционирования, являются очень активными молекулами, вызывающими в организме сильнейшие окислительные процессы, представляющие собой и такие перекисные соединения, как высшие перекиси. Свободные радикалы отдельно и в сочетании с перекисными соединениями вызывают гибель клеток в облучённом организме и тем самым играют роль пускового механизма в развитии лучевой патологии, которая может закончиться либо гибелью организма, либо вызывать в нём отдалённые лучевые последствия, сопровождающиеся различными новообразованиями доброкачественного или злокачественного характера. Нейтрализацию свободных радикалов выполняют так называемые антиоксиданты [1–3].

Удобной моделью для изучения антиоксидантного действия препаратов химической или биологической природы являются облучённые животные. Для этого необходимо использовать экспериментальных животных, которые по биологическим параметрам отражают окислительно-восстановительные процессы организма человека. К таким универсальным экспериментальным животным относятся крысы. А для того чтобы вызвать большое количество свободных радикалов и впоследствии запустить неблагоприятный окислительный стресс в их организме, достаточ-

но оказать на них внешнее гамма-воздействие в среднетелетальной дозе.

В настоящее время в радиобиологической практике накопилось множество радиозащитных препаратов, обладающих радиозащитным действием, направленным на предотвращение образования свободных радикалов в период первичной реакции на облучение. К таковым относится большое количество радиопротекторов растительного и биологического происхождения, включая эраконд, тимоген, флоренту и химические препараты [4–7].

В облучённом организме под действием облучения образуются перекисные соединения липидного характера, представителем которых является малоновый диальдегид (МДА), нейтрализацию которого выполняет глутатионредуктаза (ГР).

На основании вышеизложенного **целью** нашей работы стало изучение влияния экстракта пихты сибирской (флоренты) и диметилсульфоксида (димексида) на соотношение малонового диальдегида и глутатионредуктзы как показателей антиоксидантного статуса организма облучённых крыс.

Материалы и методы исследования. В качестве экспериментальных животных служили белые беспородные крысы-самцы с массой тела 200–220 г. Для проведения опытов были сформированы четыре группы подопытных животных. Крысы I гр. служили биологическим контролем; II – контролем облучения; животным III гр. задавали флоренту и проводили последующее облучение; IV гр. – димексид с последующим облучением. Облучение проводили на гамма-установке «Агат-С» с источником излучения кобальт-60. Доза облучения составляла 6,0 Грей (Гр).

Крысам III гр. перед облучением вводили экстракт пихты сибирской (флоренты) в течение 5–7 дней до облучения с водой и кормом в объёме 5–8,5 мл/кг. Флорента производится фирмой «Биолит», г. Томск, во флаконах тёмного цвета, 200 мл, по ТУ 8501-050-20680882-05.

Подопытным животным IV гр. вводили химический препарат димексид в 40-процентной концентрации внутримышечно за 1–2 часа до облучения. Димексид представляет собой бесцветную прозрачную жидкость или кристаллы, с температурой плавления 20,0°C, молекулярной массой – 78,13, обладает специфическим запахом. Кристаллы димексида гигроскопичны, хорошо смешиваются с водой.

Условия содержания и кормления подопытных животных всех групп были одинаковыми. Исследования изучаемых показателей проводились в период первичной реакции на облучение (через 24 час. после воздействия ионизирующих излучений) и через 7 сут. после облучения (разгар болезни). Биоматериал брали утром путём декапитации под эфирным наркозом. Интенсивность перекисного окисления липидов по накоплению малонового диальдегида (МДА) и состояние антиоксидантной системы по активности глутатионредуктазы (ГР) в крови крыс определяли общепринятыми методами.

Результаты исследования. Животные группы биологического контроля в течение всего эксперимента чувствовали себя удовлетворительно. У крыс II гр. наблюдалось угнетённое состояние к 7-м сут. У животных III и IV гр. регистрировалось удовлетворительное состояние.

Результаты исследований по изучению содержания малонового диальдегида и глутатионредуктазы показали, что в крови интактных крыс I гр. их содержание находилось в пределах физиологической нормы, характерной для этих животных. У крыс II гр., облучённых дозой 6 Гр и не получавших исследуемые препараты, происходило накопление МДА в период первичной реакции на облучение (1-е сут.) с увеличивающейся тенденцией к 7-м сут. При этом концентрация МДА увеличивалась на 30–40% по отношению к животным биологического контроля. Это происходило на фоне синхронного снижения показателя антиоксидантной защиты – глутатионредуктазы. Активность ГР при этом снижалась на 25–30% в период первичной реакции на облучение (первые сутки) и на 30–32% в разгар лучевой патологии (7-е сут.).

Исследуемые показатели имели другие значения у крыс подопытных групп, которым вводили экстракт пихты сибирской (флорента) и димексид.

Так, у животных в III гр., которым вводили флоренту в течение недели перед облучением, накопление МДА было ниже такового по сравнению с контролем облучения. Если в контроле облучения накопление МДА превышало биологический контроль на 30–40%, то у крыс III гр. (флорента+облучение) – только на 5–10% спустя 1-е и 7-е сут. после облучения. У нескольких животных этот показатель находился в пределах физиологической нормы. Что касается компоненты антиоксидантной защиты организма – глутатионредуктазы в крови у защищённой флорентой животных, то она имела

показатели, характерные для животных группы биологического контроля. Вероятно, это связано с положительным действием комплекса веществ, содержащихся в экстракте пихты сибирской, а именно таких, как растительные полифенолы, фитонцидные фракции, микроэлементы, витамины и др.

У животных IV гр., которым вводился димексид внутримышечно за 1–2 часа до облучения, содержание МДА через сутки после облучения незначительно отличалось от такового в группе контроля облучения. Содержание МДА в крови понижалось к 7-м сут. с достоверной разницей в 20–30% по отношению к крысам группы контроля облучения. В динамике ГР прослеживалось незначительное её повышение на 1-е сут. и достоверное повышение к контролю облучения на 7-е сут. после воздействия, соответственно на 10 и 30%.

Димексид считается, с одной стороны, довольно токсичным препаратом, но с другой – оказывает и положительное фармакологическое действие. Этот препарат может вписываться в группу радиопротекторов, способных вызвать биохимический шок в облучаемой среде, подобно ожогу, и тем самым препятствовать образованию свободных радикалов в период первичной реакции на облучение. Заслуживают внимания и его фармакологические свойства, связанные с применением для лечения экзем, фурункулёза, рожистого воспаления, ревматоидного артрита и др. заболеваний.

Вывод. Результаты исследования влияния растительного препарата флоренты и химического – димексида на соотношение антиоксидантной системы у облучённых крыс, представленной малоновым диальдегидом и глутатионредуктазой, показали, что представленные препараты обладают способностью вызывать коррекцию антиоксидантной защиты у облучённых животных в период первичной реакции на внешнее облучение ионизирующей радиацией. Эта тенденция сохраняется и на 7-е сутки после облучения.

Литература

1. Сафонова В.Ю., Сафонова В.А. Влияние предварительного воздействия ионизирующего излучения в низкой дозе и эраконда на выживаемость, клиническое состояние и гемопоз повторно облученных летальной дозой животных // Вестник КрасГАУ. 2008. № 4. С. 196–201.
2. Сафонова В.Ю., Сафонова В.А. Противолучевые свойства экстракта пихты сибирской // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. Т. 2. № 1 (34). С. 215–217.
3. Сафонова В.А. Влияние препаратов природного происхождения на компенсаторные возможности клеток костного мозга // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 1 (45). С. 161–163.
4. Сафонова В.Ю., Сафонова В.А. Радиационная безопасность. Малые дозы биологического действия: монография. Оренбург: Изд-во «Детство», 2012. 172 с.
5. Сафонова В.Ю., Сафонова В.А. Влияние предварительного облучения животных малой дозой радиации в сочетании с фитопрепаратами на содержание клеток костного мозга и периферической крови при последующем летальном радиационном воздействии // Вестник КрасГАУ. 2008. Вып. 2. С. 190–195.
6. Сафонова В.А., Сафонова В.Ю. Влияние неблагоприятных экологических факторов физической природы на некоторые показатели специфической защиты у животных // Вестник Оренбургского государственного университета. 2003. № 6. С. 161.
7. Сафонова В.Ю. Влияние эраконда, флоренты и тимогена на содержание клеток костного мозга облучённых крыс // Труды Кубанского государственного аграрного университета. Серия: Ветеринарные науки. 2009. № 1 (Ч. 1). С. 237–239.