

Показатели аутоиммунных реакций на фоне применения Эраконда

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

Ядерная катастрофа на Чернобыльской атомной электростанции в 1986 г. и авария на Фукусиме (2011 г.) послужили тому, что исследования в области радиационной биологии и экологии были направлены на изучение воздействия внешней радиации в небольших дозах на жизненно важные системы живого организма [1–3]. Среди таковых иммунной системе отводится первостепенная роль.

В основе развития иммунодефицита лежит аутосенсбилизация организма. Последняя влечёт за собой появление как оппортунистических инфекций, так и онкологической патологии, включая всевозможные осложнения [3–5]. Большое значение в этом процессе имеет уровень концентрации циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК).

Цель исследования – изучить влияние облучения и природного препарата Эраконд на концентрацию ЦИК в сыворотке крови животных. Повышенное содержание ЦИК отражает развитие аутоиммунных реакций в облучённом организме. Образование ЦИК обязано взаимодействию аутоантигенов и аутоантител при патологических процессах, обусловленных воздействием радиации. Что касается здорового организма, то в нём концентрация ЦИК незначительна.

Материал и методы исследования. В качестве подопытных животных нами были выбраны белые

нелинейные крысы-самцы с массой тела 179–190 г. Данный вид млекопитающих считается весьма удобной моделью для проведения экспериментальных исследований. Крысы, будучи признанными лабораторными животными, практически лишены сезонных изменений в процессе своей жизни.

Однократное внешнее облучение животных проводили на гамма-установке с источником излучения ^{137}Cs в дозах от 2,0 до 4,0 Гр. Биологическим контролем являлись интактные крысы. Для установления эффективности препарата Эраконд контролем являлись облучённые крысы в дозе 4,0 Гр.

Подопытные группы формировали с учётом массы тела животных. Все животные содержались в одинаковых условиях вивария, с однотипным кормлением и поением.

Для коррекции содержания циркулирующих иммунных комплексов в крови подопытных животных использовали препарат Эраконд – экстракт люцерны посевной (*Medicago sativa*). Его получают путём гидробарометрической обработки наземной части люцерны. В полученный экстракт добавляют определённые микроэлементы. Препарат разработан в ТОО НВП «АПТ-Экология» (Екатеринбург). Эраконд имеет густую, стерильную консистенцию тёмно-коричневого цвета, приготовлен по ТУ 9337-004-12334249-97. В случае высушивания твердеет. Вкус горьковатый, хорошо растворяется в воде (допускается незначительный осадок). Подо-

пытным крысам вводили 10-процентный раствор Эраконда перорально с кормом, включая поение, в дозе 5,5–7,5 мл/кг.

Кровь для исследования у подопытных животных брали из яремной вены путём декапитации. Исследование вели в течение месяца на 3-и, 5-е, 7-е, 14-е, 21-е и 30-е сут. после воздействия. Для определения ЦИК в сыворотке крови использовали метод М. Digeon и др. (1987). В основе этого метода лежит различная растворимость мономеров иммуноглобулинов в составе иммунных комплексов при наличии в среде полиэтиленгликоля (ПЭГ) 6000.

Величину и состав иммунных комплексов определяет как антиген, так и свойства антител, включая их относительную и абсолютную концентрацию. Олиговалентные антигены и М-антитела принимают участие в образовании высокомолекулярных растворимых иммунных комплексов.

Состав иммунных комплексов зависит от относительной концентрации антиген/антител (АГ/АТ). Иммунные комплексы, образующиеся при избытке антигена, меньше по размеру, чем те, которые формируются в зоне равновесия АГ/АТ. Поливалентные антигены сравнительно легко преципитируются избытком антител, чем олиговалентные антигены.

Результаты исследования. Исследование показало, что диапазон указанных доз ионизирующего излучения не влиял на клиническое состояние подопытных животных. Они сохраняли аппетит, у них отмечалась адекватная реакция на внешние раздражители, масса тела оставалась в пределах нормы. Крысы всех подопытных групп выглядели опрятно. Что касается изменений в картине крови, то они были заметными и зависели от величины дозы ионизирующего излучения. Отмечалось достоверное снижение общего количества лейкоцитов с последующим постепенным их восстановлением по истечении 14 сут. Установленное снижение общего числа лейкоцитов происходило за счёт снижения лимфоцитов.

Концентрация ЦИК в сыворотке крови не облучённых крыс (биологический контроль) во все сроки исследования находилась в пределах $1,41 \pm 0,06$; $1,42 \pm 0,04$; $1,48 \pm 0,08$; $1,47 \pm 0,07$; $1,21 \pm 0,10$; $1,59 \pm 0,08$ г/л.

При воздействии ионизирующей радиации в дозе 2,0 Гр в сыворотке крови облучённых аналогов содержание ЦИК составило по периодам исследования соответственно $1,62 \pm 0,08$; $1,72 \pm 0,09$; $1,82 \pm 0,05$; $2,04 \pm 0,06^*$; $1,82 \pm 0,09$; $1,72 \pm 0,12$ г/л, с достоверной разницей на 14-е сут. после облучения.

При облучении в дозе 3,0 Гр отмечалось достоверное увеличение концентрации ЦИК на 5-е, 7-е и 14-е сут. после облучения – $1,82 \pm 0,06$; $2,24 \pm 0,11^*$; $2,42 \pm 0,18^*$; $2,34 \pm 0,17^*$; $1,98 \pm 0,09$; $1,96 \pm 0,06$ г/л соответственно.

Облучение в дозе 4,0 Гр вызвало достоверную разницу исследуемого показателя с таковым в группе биологического контроля на 5-е, 7-е,

14-е, 21-е и 30-е сут. после облучения и составило $1,82 \pm 0,06(3)$; $2,21 \pm 0,09^*$; $2,62 \pm 0,09^*$ (7); $2,54 \pm 0,10^*(14)$; $2,26 \pm 0,09^*$; $2,10 \pm 0,06^*$ г/л соответственно. Более высокая концентрация ЦИК определялась на 7-е и 14-е сут. после облучения.

Введение Эраконда крысам в составе корма и воды за три дня до облучения в дозе 4,0 Гр способствовало коррекции концентрации циркулирующих иммунных комплексов в сторону их понижения на 5-е, 7-е, 14-е, 21-е и 30-е сут. после воздействия. Их содержание составило $1,80 \pm 0,06$; $1,90 \pm 0,09$; $2,04 \pm 0,09$; $1,94 \pm 0,10^*$; $1,86 \pm 0,09^*$; $1,76 \pm 0,06^*$ г/л соответственно.

Содержание ЦИК в сыворотке крови животных в более высоких концентрациях по отношению к норме может использоваться как прогностический тест с целью предупреждения аутоиммунных процессов, влекущих за собой в последующем аутоиммунные заболевания после воздействия радиации в дозах, не вызывающих проявлений острой лучевой болезни.

Вывод. Внешнее однократное облучение в дозах 2,0; 3,0 и 4,0 Гр не вызывало заметных клинических проявлений у подопытных животных со стороны общего состояния организма во все сроки исследования. Но при этом в картине крови прослеживалась кратковременная лейкопения, глубина которой была обусловлена дозой облучения. Концентрация циркулирующих иммунных комплексов носила дозовую и временную зависимость. Достоверное повышение концентрации ЦИК отмечалось при дозе 2 Гр на 14-е сут. после облучения, при дозе 3,0 Гр – на 5-е, 7-е и 14-е сут., а при дозе 4,0 Гр – на 5-е, 7-е, 14-е, 21-е и 30-е сут. Предварительное, за три дня до облучения в дозе 4,0 Гр, введение Эраконда в составе корма и воды способствовало коррекции образования циркулирующих иммунных комплексов в сыворотке крови подопытных крыс. При этом концентрация ЦИК была достоверно ниже таковой в контрольной гр. на 14-е, 21-е и 30-е сут. после облучения в указанной дозе.

Литература

1. 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.
2. Сафонова В.Ю. Влияние эраконда, флоренты и тимогена на содержание клеток костного мозга облучённых крыс // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2009. № 1 (Ч. 1). С. 237–239.
3. Сафонова В.Ю., Сафонова В.А. Влияние предварительного воздействия ионизирующего излучения в низкой дозе и эраконда на выживаемость, клиническое состояние и гемопоз повторно облучённых летальной дозой животных // Вестник КрасГАУ. 2008. № 4. С. 196–201.
4. Сафонова В.А. Влияние препаратов природного происхождения на компенсаторные возможности клеток костного мозга // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 1 (45). С. 161–163.
5. Сафонова В.Ю., Агишева О.Н. Влияние факторов физической природы на некоторые показатели иммунитета у животных на фоне применения эраконда и диметилсульфоксида // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 6 (56). С. 250–251.