

Влияние экологических факторов среды на показатели функциональной активности щитовидной железы у животных

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

Современная экологическая обстановка окружающей среды содержит много факторов, которые отрицательно влияют на функциональные системы организма, включая и эндокринную систему. Среди таких факторов ионизирующая радиация занимает особое место, поскольку вызывает изменения гомеостаза живых организмов.

Функциональной активности щитовидной железы у облучённых животных отводится большое внимание со стороны исследователей, особенно при поступлении инкорпорированных радионуклидов. Что касается её функциональной активности при внешнем облучении, то какое-то время щитовидную железу считали радиорезистентным органом.

Затем появились данные, свидетельствующие о том, что уже при дозах 0,25–5,0 Грей (Гр) отмечалось понижение тиреоидного статуса у крыс, обусловленного концентрацией T_3 и T_4 в периферической крови. Если смотреть с позиции выживаемости большинства млекопитающих, то дозы 0,25–0,5 Гр считаются стимулирующими, 0,5–2,5 Гр – малыми, 2,5–5,0 Гр – среднелетальными.

К настоящему времени с целью повышения радиорезистентности организма используется множество химико-биологических препаратов, которые успешно себя зарекомендовали в этом плане. К ним вполне обоснованно можно отнести эраконд, тимоген, флоренту, химический препарат – диметилсульфоксид [1–8].

На основании вышеизложенного **цель** нашей работы заключалась в изучении влияния диметил-

сульфоксида (димексида) на содержание гормонов щитовидной железы – трийодтиронина (T_3) и тироксина (T_4) у крыс после внешнего однократного облучения в дозе 5 Грей (Гр).

Материал и методы исследования. Подопытными животными служили белые беспородные крысы-самцы с массой тела 180–210 г. Крысы были разделены на три группы по принципу аналогов (масса, возраст). I группа являлась биологическим контролем, II – контролем облучения в дозе 5 Гр, III – опытная (препарат + облучение). Облучение животных проводили на гамма-установке «Агат-С» с источником излучения ^{60}Co . Доза облучения составляла 5 Гр.

Подопытным животным III гр. внутримышечно за 1–2 часа до облучения в дозе 5 Гр вводили 40-процентный препарат диметилсульфоксид, который представляет собой бесцветную прозрачную жидкость или кристаллы, хорошо растворимые в воде. Препарат обладает резким специфическим запахом.

Концентрацию гормонов щитовидной железы определяли радиоиммунологическим методом, используя тест-наборы: РИА- T_3 -ПГ, РИА- T_4 -ПГ. Принцип метода заключается во взаимодействии меченого и исследуемого гормона со специфически связывающим реагентом ограниченной ёмкости. Радиометрию результатов проводили на гамма-спектрометре РИА-ГАММА (ЛКБ, Швеция). Расчёт концентрации гормонов осуществлялся автоматически на основании соответствующих стандартов.

Содержание и кормление всех подопытных животных было однотипным. Кровь для исследования брали утром при убое животных декапитацией под эфирным наркозом через сутки, 7 и 30 сут. после облучения. 1- и 7-е сут. характеризуют первичную реакцию на облучение и разгар болезни соответственно и тем самым являются наиболее информативными в плане оценки радиозащитного действия исследуемых препаратов. Эффективность восстановительных процессов характеризуют 30-е сут.

Полученные данные обрабатывали статистически с использованием критерия Стьюдента. Разницу считали статистически достоверной при $P < 0,05$.

Результаты исследования. Животные группы биологического контроля в течение всего эксперимента чувствовали себя удовлетворительно. У крыс (контроль облучения) II гр. наблюдалось угнетённое состояние к 7-м сут. и в последующие сроки. Они плохо поедали корм. Отмечена гибель одной крысы во II гр. на 15-е сут. после облучения. У животных III гр. регистрировалось удовлетворительное состояние.

В результате исследований было установлено, что концентрация T_3 в крови животных I гр. на 1-, 7- и 30-е сут. после облучения составляла $1,27 \pm 0,15$; $1,26 \pm 0,10$; $1,19 \pm 0,14$ (нмоль/л) соответственно. Показатели концентрации T_4 у животных данной группы в указанные сроки исследования

составляли $54,2 \pm 1,0$; $48,8 \pm 0,6$; $50,8 \pm 0,8$ (нмоль/л) соответственно.

У животных II гр. функциональная активность щитовидной железы, определяемая содержанием T_3 и T_4 , была ниже биологического контроля, о чём свидетельствовали полученные показатели. Так, концентрация T_3 через 1 сут. после облучения составляла $0,89 \pm 0,11$ (нмоль/л), через 7 сут. – $0,91 \pm 0,09^*$ (нмоль/л), через 30 сут. – $1,10 \pm 0,15$ (нмоль/л). 7-е сутки характеризовались достоверной разницей этого показателя по отношению к биологическому контролю. Концентрация T_4 в крови крыс группы облучённого контроля через 1 сут. составляла $40,4 \pm 4,7^*$ (нмоль/л); через 7 сут. – $38,4 \pm 4,7^*$ (нмоль/л); через 30 сут. – $51,6 \pm 7,0$ (нмоль/л). Достоверная разница по отношению к биологическому контролю отмечалась через 1 и 7 сут. после облучения.

Понижение биосинтеза тиреоидных гормонов в период первичной реакции на облучение и в разгар болезни можно объяснить радиационно-индуцированным окислительным стрессом, при котором нарушается функция клеточных мембран и мембранных протеинов, что может сопровождать ингибирование биосинтетических процессов в клетках щитовидной железы. Трийодтиронин (T_3) и тироксин (T_4) являются гормонами, отвечающими за регулирование метаболических процессов в организме.

Применение диметилсульфоксида за 2–3 часа до облучения в какой-то мере способствовало коррекции исследуемых показателей, характеризующих функциональную активность щитовидной железы по сравнению с животными, не получавшими препарат. Так, концентрация T_3 у крыс III гр. в исследуемые сроки составляла $1,25 \pm 0,21$ (нмоль/л); $1,13 \pm 0,1$ (нмоль/л); $1,25 \pm 0,14$ (нмоль/л) соответственно. Концентрация T_4 у животных этой группы через 1 сут. составляла $42,4 \pm 2,2$ (нмоль/л); через 7 – $40,4 \pm 3,4$ (нмоль/л), через 30 сут. – $51,6 \pm 3,5$ (нмоль/л). При сравнении полученных данных опытной группы с контролем облучения видно, что димексид положительно влиял на исследуемые показатели, но при этом достоверной разницы с контролем облучения не наблюдалось.

Димексид считается, с одной стороны, довольно токсичным препаратом, но с другой – оказывает и положительное фармакологическое действие. Этот препарат вписывается 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. Способность диметилсульфоксида сдерживать образование свободных радикалов и накопление перекисных соединений в облучённом организме в основном обуславливает его радиозащитные свойства [7].

Вывод. Внешнее однократное облучение в дозе 5,0 Гр вызывает нарушение функциональной актив-

ности щитовидной железы. При этом наблюдается временная зависимость выработки тиреоидных гормонов – трийодтиронина (T_3) и тироксина (T_4). Достоверные изменения наблюдаются на 1-е и 7-е сут. после облучения и значительнее в концентрации тироксина.

Применение диметилсульфоксида до облучения крыс в дозе 5 Гр нормализует функциональную активность щитовидной железы, повышает концентрацию трийодтиронина и тироксина, но достоверной разницы с контрольными облучёнными животными не прослеживается.

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.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.
3. 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.
4. Сафонова В.Ю., Сафонова В.А. Влияние предварительного воздействия ионизирующего излучения в низкой дозе и эраконда на выживаемость, клиническое состояние и гемопоэз повторно облучённых летальной дозой животных // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2008. № 4. С. 196–201.
5. Сафонова В.Ю., Сафонова В.А. Противолучевые свойства экстракта пихты сибирской // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. Т. 2. № 34. С. 215–217.
6. Сафонова В.А. Влияние препаратов природного происхождения на компенсаторные возможности клеток костного мозга // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 1. С. 161–163.
7. Сафонова В.Ю. Влияние флоренты и димексида на некоторые антиоксидантные показатели организма // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 4 (54). С. 201–202.
8. 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.