

Золотарева С.Н., Воронцова З.А., Жилыева О.Д., Логачева В.В.
МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ КЛЕТОЧНЫХ
ПОПУЛЯЦИЙ С РАЗНОЙ СКОРОСТЬЮ ОБНОВЛЕНИЯ В
УСЛОВИЯХ ИЗОЛИРОВАННОГО γ -ОБЛУЧЕНИЯ

*ФГБОУ ВО Воронежский государственный медицинский университет
имени Н.Н. Бурденко Минздрава России, Воронеж, Россия*

Выявлены системные изменения морфологических критериев органов с разной скоростью обновления клеточных популяций в ответ на γ -облучение в дозе 0,5 Грей, проявляющиеся активизацией внутренних адаптивных механизмов, направленных на восстановление гомеостатического равновесия.

Ключевые слова: ионизирующее излучение, гипоталамус, щитовидная железа, тощая кишка.

Zolotareva S.N., Vorontsova Z.A., Zhilyaeva O.D., Logacheva V.V.
MORPHOFUNCTIONAL STATE OF CELL POPULATIONS WITH
DIFFERENT RENEWAL RATES UNDER CONDITIONS OF ISOLATED
 γ -IRRADIATION

*Voronezh State Medical University named after N. N. Burdenko, Ministry of
Health of the Russian Federation, Voronezh, Russia*

Systemic changes in the morphological criteria of organs with different rates of cell population renewal in response to gamma radiation at a dose of 0.5 Gy, manifested by activation of internal adaptive mechanisms aimed at restoring homeostatic balance, were revealed.

Key words: ionizing radiation, hypothalamus, thyroid gland, jejunum.

В радиобиологическом сообществе с каждым годом все больше внимания уделяется изучению влияния нелетальных доз в диапазоне от 0,5 до 5Грей ионизирующего излучения на организм человека. Данное обстоятельство обусловлено в первую очередь увеличением контингента людей находящихся практически под постоянным воздействием указанного дозового диапазона вследствие повышения в атмосфере количества искусственных радионуклидов, обусловленного последствиями крупных радиационных катастроф и другими техногенными источниками. Следующий немаловажный аспект данной проблемы – это утвердившееся мнение, что стахостический эффект излучения не имеет дозового порога, сложность состоит лишь в том, чтобы вовремя распознать его проявления [1,3]. Эффекты радиации на клеточном уровне определяют структурные различия и клиническую толерантность тканей, при этом различия в радиочувствительности органов определяются скоростью физиологической регенерации клеток, динамикой их созревания и гибелью. Для выявления реакции организма человека на ионизирующее излучение следует опираться на комплексный подход в оценке морфологических критериев, определяющих функциональное состояние

различных структурных образований взаимосвязанных между собой. Так, иерархический принцип организации эндокринной системы обеспечивает формирование интегративного ответа организма в ответ на экстремальные воздействия. А именно, гормоны крупноклеточных ядер гипоталамуса опосредованно оказывают стимулирующее влияние на функциональное состояние щитовидной железы. В свою очередь гормональный фон, обеспечиваемый щитовидной железой во многом определяет функциональность слизистой оболочки тощей кишки, являющейся одним из ведущих звеньев в ответе на воздействие ионизирующего излучения [2,3,4,5].

С этих позиций информативным становится изучение общего тканевого ответа органов, образованных клеточными популяциями с разной скоростью обновления на γ -облучение в дозе 0,5Грей.

Основные методы исследования. Исследование проведено на 48 белых беспородных половозрелых крысах-самцах с начальным возрастом четырех месяца. Первую группу составили контрольные крысы. Крыс второй группы подвергали однократному изолированному γ -облучению в дозе 0,5Грей с мощностью 0,86 грей в минуту. Декапитацию крыс проводили с разрешения этической комиссии спустя 1,7; 5; 24; 72 часа после облучения. Для получения обзорных гистологических препаратов гипоталамуса и щитовидной железы проводили их фиксацию в жидкости Буэна, тощей кишки в растворе – Беккера, с последующей стандартной обработкой и заливкой в парафин. Морфологическими критериями оценки функционального состояния гипоталамуса явилось соотношение нейросекреторных клеток (НСК) супраоптических (СОЯ) и паравентрикулярных ядер (ПВЯ) при окраске по Гомори. В щитовидной железе была проведена морфометрия диаметра фолликулов и высоты тироцитов при окраске гематоксилин-эозином, а также подсчитывали фолликулы по степени активности гормонообразования. В слизистой оболочке тощей кишки проведена морфометрия рельефных образований – высоты ворсинок и глубины крипт, проведен подсчет митотических клеток эпителия крипт. Дополнительным критерием в оценке процессов местной регуляции щитовидной железы и тощей кишки был критерий показателей по соотношению морфофункциональных типов тучных клеток в строме органов при окраске основным коричневым. Статистическую обработку проводили на ПЭВМ Pentium III500, с помощью пакетов программ Excel 2007, SSPS 17 from Windows с использованием параметрических критериев.

Результаты и их обсуждение. В первые часы после облучения в КЯГ выявлено увеличение числа НСК в состоянии «повышенной активности», на фоне достоверного снижения НСК с «умеренной активностью» с большей выраженностью для ПВЯ. Спустя 24 часа в СОЯ было снижено содержания НСК в состоянии «повышенной активности» сопряженное с увеличением НСК в состоянии «умеренной активности» и «депонирования» ($p < 0,05$). К 72 часу наблюдалось увеличение числа НСК

в состоянии дегенерации ($p < 0,05$). В ПВЯ через 24 часа преобладали нейросекреторные клетки в состоянии «повышенной» и «умеренной» активности, с достоверным преобладанием первых к 72 часу наблюдения, на фоне динамичного снижения числа НСК в состоянии «покоя». Кроме того, в ядрах СОЯ и ПВЯ выявлено повышенное содержание эухроматина в ядрах всех типов НСК через 1,7; 5 и 24 часа, с незначительным снижением к 72 часу после облучения ($p < 0,05$). Таким образом, можно говорить о стимуляции нейросекреторной активности крупноклеточных ядер гипоталамуса, с увеличением числа активно синтезирующих нейросекреторных клеток облучением в дозе 0,5Грей.

Ионизирующее излучение в дозе 0,5Грей вызывало достоверное возрастание высоты тиреоидного эпителия, сочетающееся с достоверным снижением диаметра фолликулов во всех полях зрения через 1,7, 5 и 24 часа. Спустя 72 часа показатели диаметра фолликулов синхронно с высотой тироцитов приближались к показателям контроля. Наблюдалось усиление процессов гормонообразования и гормоновыведения, о чем свидетельствует достоверное увеличение числа фолликулов йодированными аминокислотами коллоида и опустошение во все сроки наблюдения, свидетельствуя о функциональной активизации органа. Число фолликулов с нейодированными аминокислотами коллоида было на уровне контроля, а число фолликулов с частично йодированными аминокислотами было достоверно ниже в динамике времени. Общее число тучных клеток межфолликулярной соединительнотканной стромы достоверно снижавшееся через 1,7; 5 и 24 часа постепенно восстанавливалось до контрольных значений к последнему сроку наблюдения. Среди активных форм тучных клеток наблюдалось преобладание дегранулированных, свидетельствовавших об активизации защитных механизмов.

Слизистая оболочка тощей кишки отреагировала на γ -облучение в дозе 0,5Грей достоверным снижением высоты ворсинок и глубины крипт через 1,7; 5 и 24 часа и восстановлением данных критериев до контрольных значений к последнему сроку наблюдения. Число митотических клеток эпителия крипт не проявляло выраженной динамики и только к 24 часу эксперимента достоверно снижалось в 1,8 раза по отношению к контрольной группе. Общее число тучных клеток межкрипталльной соединительнотканной стромы слизистой оболочки тощей кишки достоверно снижалось через 5 и 24 часа, а через 72 часа наблюдалось приближение к контролю. Изменение количества активных форм тучных клеток было сдвинуто в сторону преобладания вакуолизированных в 3,26 раза относительно значений контроля через 24 часа после облучения, с постепенной сменой на дегрануляцию к 72 часу. Таким образом, критическим периодом в состоянии слизистой оболочки тощей кишки при однократном γ -облучении явились 24 часа после воздействия, тогда как к 72 часу наблюдалась тенденция к восстановлению по всем морфофункциональным показателям.

Выводы: был отмечен достоверный системный тканевый ответ клеточных популяций с разной скоростью обновления, позволяющий предположить, наличие приспособительного характера изменений, направленных на снижение поражающего эффекта γ -облучения в дозе 0,5Грей.

ЛИТЕРАТУРА:

1. *Аклеев, А. В.* Реакции тканей на хроническое воздействие ионизирующего излучения//Радиационная биология. Радиоэкология. 2009. Т. 49. № 1. С. 5-20.
2. *Золотарева, С. Н.* Реакции слизистой оболочки тощей кишки на радиационные воздействия/Золотарева С.Н., Логачева В.В., Жилиева О.Д.//Морфология. 2019. Т. 155. № 2. С. 123-124.
3. *Найдич, В. И.* Основные результаты научных исследований в области радиобиологии за 2019 год //Радиационная биология. Радиоэкология, 2020, том 60, № 3, с. 316–333
4. *Рыбьянцева, Е. В.* Морфологические проявления модификации эффектов γ –излучения в эксперименте/Рыбьянцева Е.В., Воронцова З.А., Золотарева С.Н.//Молодежный инновационный вестник. 2019. Т. 8. № 2. С. 224-225.
5. *Черкасова, Ю. Б.* Анализ реакции щитовидной железы на экспериментальное низкоинтенсивное γ -облучение/Черкасова Ю.Б., Золотарева С.Н.//Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2017. Т. 22. № 2 С. 253-256.