

Выводы

1. Наибольшая концентрация хлорид- и сульфат-ионов обнаружена на ул. Молодежная, на школьном дворе ионы-загрязнители обнаружены не были. Ионы хлора повышают засоление почв, что сказывается на росте и развитии растений.

2. Результаты анализа проб почвы позволяют сделать вывод о том, что почва в районе ул. Молодежная содержит большее количество загрязняющих веществ, что оказывает отрицательное воздействие на состояние окружающей среды.

3. В результате проведенной биоиндикации воздушной среды с помощью кресс-салата выявлено слабое загрязнение воздуха. Число проросших семян в опытных образцах в среднем составило 79 %.

4. На мой взгляд, чтобы уменьшить пагубное влияние автомобилей на природу, следует разработать социальный проект по высадке разных видов зеленых насаждений в исследованном районе; обратить внимание властей на проблему скопления личного автотранспорта в районе Славянского рынка по ул. Молодежная, особенно в выходные дни, когда транспорт размещается там, где его быть вовсе не должно.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гончарова, Н. В. Биомониторинг : учеб.-метод. пособие / Н. В. Гончарова. – Минск : МГЭУ им. А. Д. Сахарова, 2011. – 60 с.
2. Ашихмина, Т. Я. Экологический мониторинг : учебно-методическое пособие / Т. Я. Ашихмина – Киров : ООО «Типография «Старая Вятка»», 2012. – 95 с.
3. Мукминов, М. Н. Основы экологии и природопользования : учебное пособие по курсу «Экология» для студентов гуманитарных специальностей / М. Н. Мукминов, Э. А. Шуралев, О. Р. Бадрутдинов. – Казань: Казанский федеральный университет, 2017. – 146 с.

УДК 577.112.38:577.122

А. В. Иванова, А. Е. Сусленкова²

*Научные руководители: преподаватель кафедры биологической химии,
к.б.н., Н. Н. Веялкина^{1, 2};
м.н.с лаборатории устойчивости биологических систем О. С. Аксёненко²*

¹Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»,

²Государственное научное учреждение

«Институт радиобиологии НАН Беларуси»

г. Гомель, Республика Беларусь

ДИНАМИКА УРОВНЯ ГЛУТАТИОНА И ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЛКОВОГО ОБМЕНА В ПОСТЛУЧЕВОМ ПЕРИОДЕ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Введение

Рост заболеваемости злокачественными новообразованиями наблюдается во всем мире. В большинстве случаев, при лечении онкологических заболеваний применяются лучевая терапия. Несмотря на технические достижения в области аппаратов для облучения, остается проблема повреждения тканей, окружающих опухоль. Что делает актуальным изучение лучевых эффектов на лабораторных животных и создание экспериментальных моделей для разработки способов коррекции наблюдаемых повреждений.

Облучение нормальных тканей вызывает ряд событий, среди которых, одним из основных является повышение уровня образования активных форм кислорода (АФК) и азота, как следствие, активация свободнорадикального окисления и развитие оксидативного

стресса [1]. АФК и оксидативный стресс способствуют развитию радиационно-индуцированной цитотоксичности, биохимических и морфологических изменений в живом организме, при этом печень является основным органом, подверженным действию АФК [2].

Предполагается, что источником внутриклеточных АФК являются митохондрии, где аденозинтрифосфат (АТФ) синтезируется путем окислительного фосфорилирования. Клетки содержат митохондриальные системы антиоксидантной защиты, в которых глутатион (GSH) играет важную роль в регуляции внутриклеточного окислительно-восстановительного гомеостаза. Супероксиддисмутаза (СОД) и глутатионпероксидаза (GPx) являются основными ферментами, детоксифицирующими АФК. GSH существует в цитоплазме, ядре и митохондриях. Митохондриальный GSH является ключевой молекулой в контроле окислительного стресса в митохондриях [3].

Также ионизирующее излучение оказывает как прямое, так и косвенное воздействие на белки живых организмов. Нарушается структура белков (разрывы дисульфидных мостиков, водородных связей окисление сульфгидрильных групп и т. д.). В результате изменяется структура белков, что может отражаться на функционировании как отдельных тканей и органов, так и всего организма.

Цель

Оценить динамику уровня глутатиона и белка в печени и плазме крови лабораторных мышей после однократного общего облучения в дозе 3Гр.

Материал и методы исследования

Эксперименты проведены на лабораторных мышах линии C57Bl/6 обоих полов в возрасте 2,5–3 месяца. Каждая группа состояла из 5 самок и 5 самцов. Животных содержали в условиях стационарного вивария Института радиобиологии НАН Беларуси, согласно установленным нормам. Все манипуляции с лабораторными животными в эксперименте выполнялись в соответствии с международными рекомендациями «Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях».

Мышей подвергали общему однократному облучению в дозе 3Гр с помощью рентгеновской установки биологического назначения X-Rad 320 Precision X-ray Inc., мощность дозы 98,8 сГр/мин.

Животных выводили из эксперимента на 1-е, 3-е и 7-е сутки после облучения на фоне эфирного наркоза путем декапитации, немедленно проводили отбор крови, вскрытие животных и выделение печени. Образцы печени гомогенизировали и путем центрифугирования получали цитозольно-микросомальную фракцию.

Концентрацию белка в общей и цитозольной фракции ткани печени определяли методом Lowry в модификации Петерсона. Содержание белка в сыворотке крови определяли биуретовым методом.

Концентрацию восстановленного глутатиона и связанного с белками в цитозольной фракции гомогенатов ткани печени определяли с использованием реактива Элмана. При этом восстановленный глутатион определяли после осаждения белков трихлоруксусной кислотой.

Определение антиоксидантной емкости сыворотки крови проводили методом ORAC (Oxygen radical absorbance capacity). Все измерения осуществляли на микропланшетном ридере (фотометр/люминометр/флуориметр) Infinite M200, Tecan (Tecan Group Ltd, Swiss) с использованием 96-луночных микропланшетов.

Статистическую обработку полученного материала проводили с использованием пакета прикладных программ IBM SPSS Statistics 22. Результаты анализа считались статистически значимыми при $p < 0,05$. На рисунках данные представлены в виде медианы, 25 %–75 % квартилей и min-max – значений, в таблицах – $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$.

Результаты исследования и их обсуждение

В течение периода наблюдения, в контрольной и опытных группах не отмечено гибели и значимого ухудшения общего состояния животных.

Содержание белка в гомогенатах ткани печени и в цитозольно-микросомальной фракции гомогенатов ткани печени (рисунок 1) изменялось одинаково и снижалось уже к первым суткам в среднем на 14 %.

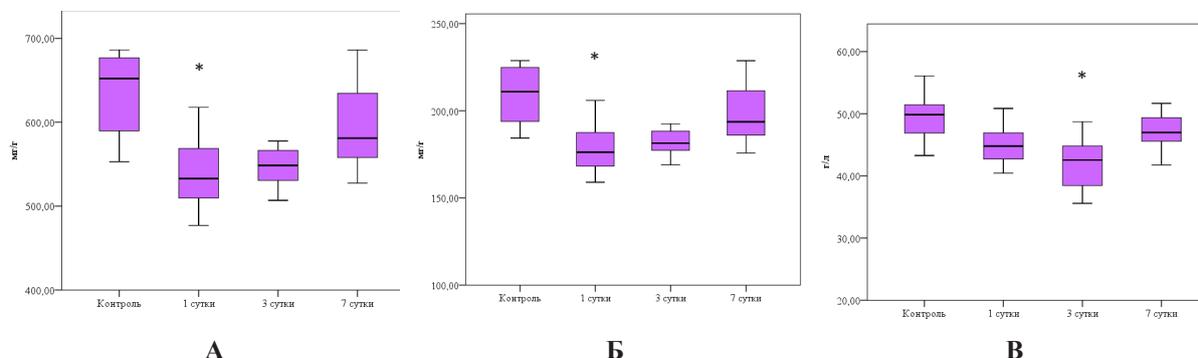


Рисунок 1 – Содержание белка в гомогенатах печени (А – общие гомогенаты, Б – цитозольно-микросомальная фракция) и сыворотке крови (В) лабораторных мышей после облучения в дозе 3Гр, * – $p < 0,05$

В сыворотке крови значимое снижение содержания белка происходило только на третьи сутки (рисунок 1). К седьмым суткам происходило постепенное приближение содержания белка к значениям в контрольной группе.

При исследовании содержания глутатиона в цитозольно-микросомальной фракции гомогенатов печени лабораторных мышей после облучения в дозе 3Гр, можно было наблюдать значимый рост связанного с белками глутатион G-SS-Pr (таблица 1) на третьи сутки после облучения на 64,6 % от контроля. Далее показатели G-SS-Pr постепенно приближались к контрольной группе.

Содержание восстановленного глутатиона G-SH (таблица 1) в гомогенатах печени и восстановленного глутатиона G-SH в сыворотке (таблица 2) на первые сутки после облучения увеличивались на 22,8 и 23,4 % соответственно, а далее имели тенденцию к постепенному приближению к контрольным значениям. Соотношение G-SH/G-SS-Pr в цитозольно-микросомальной фракции гомогенатов печени значительно снижалось на третьи сутки после облучения (22,4 %).

Таблица 1 – Содержание глутатиона в гомогенатах печени лабораторных мышей после облучения в дозе 3 Гр

Группа	Восстановленный глутатион G-SH мкМ/мг	Связанный с белками глутатион G-SS-Pr мкМ/мг	G-SH/G-SS-Pr
Контроль	0,092 ± 0,00	0,571 ± 0,04	0,169 ± 0,01
3 Гр 1сутки	0,113 ± 0,01	0,578 ± 0,04	0,179 ± 0,03
3 Гр 3сутки	0,096 ± 0,00	0,940 ± 0,19	0,131 ± 0,02
3 Гр 7сутки	0,087 ± 0,00	0,537 ± 0,02	0,150 ± 0,02

* – $p < 0,05$

Антиоксидантная активность сыворотки крови лабораторных мышей (таблица 2) снижалась в первый день после облучения на 26,9 %, а далее имела тенденцию к постепенному приближению к контрольной группе.

Таблица 2 – Содержание глутатиона и антиоксидантная активность сыворотки крови лабораторных мышей после облучения в дозе 3 Гр

Группа	Восстановленный глутатион G-SH нМ/мг белка	Антиоксидантная активность, мкМ/л
Контроль	204,3 ± 26,9	51894,5 ± 3912
3 Гр 1сутки	252,2 ± 29,8	37930,1 ± 4161
3 Гр 3сутки	194,1 ± 16,4	38633,0 ± 2846
3 Гр 7сутки	198,9 ± 9,89	40354,0 ± 2381

* – $p < 0,05$

Выводы

Таким образом, однократное облучение лабораторных мышей линии С57В1/6 в дозе 3 Гр вызывает значимые изменения показателей антиоксидантной системы печени и крови лабораторных животных и влияет на метаболизм белка. Данная экспериментальная модель может быть использована для оценки радиомодифицирующих свойств лекарственных препаратов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Novel synthetic SOD/catalase mimetic can mitigate capillary endothelial cell apoptosis caused by ionizing radiation / E. Vorotnikova [et al.] // Radiat Res. – 2010. – Vol. 173, № 6. – P. 748–59.
2. Role of oxidative stress and molecular changes in liver fibrosis: A review / V. Sanchez-Valle [et al.] // Curr. Med. Chem. – 2012. – № 19. – P. 4850–4860.
3. Rigoulet, M. Mitochondrial ROS generation and its regulation: mechanisms involved in H₂O₂ signaling / M. Rigoulet, E.D. Yoboue, A. Devin // Antioxid Redox Signal. – 2011. – Vol. 14, № 3. – P. 459–468. doi: 10.1089/ars.2010.3363. Epub 2010 Oct 18. PMID: 20649461.

УДК 574.587:592(282.247.23)(476.5-37)

А. А. Карасёва, Ю. В. Воробьёва

Научные руководители: к.б.н., доцент А. И. Макаренко;

к.б.н., доцент М. Д. Мороз;

к.б.н., доцент В. В. Вежновец

Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»

г. Гомель, Республика Беларусь

МАКРОЗООБЕНТОС РЕКИ ЗАПАДНАЯ ДВИНА ОКРЕСТНОСТЕЙ ГОРОДА ПОЛОЦКА

Введение

Водные организмы, обитающие на поверхности донных отложений и в их толще с размерами крупнее 2 мм, являются одним из важнейших компонентов биоценозов континентальных вод. Актуальность изучения данной экологической группы животных определяется тем, что наибольшее количество применяемых методов биоиндикации пресноводных экосистем основано на оценке состояния бентосных сообществ, поскольку некоторые организмы данной группы являются своеобразными биоиндикаторами, так как очень чувствительны к загрязнению окружающей среды.

Цель

Изучение видового состава и численности макрозообентоса реки Западная Двина окрестностей города Полоцка, а также выявление преобладающих видов.