

Н.А. Насонова, А.Г. Кварацхелия, Д.А. Соколов

ГИСТОЭНЗИМОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БЛЕДНОГО ШАРА ПРИ ДЕЙСТВИИ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ

ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России, каф. нормальной анатомии человека

Резюме. Рассматривается дозо-временная зависимость изменения активности лактатдегидрогеназы (ЛДГ), сукцинатдегидрогеназы (СДГ), глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы (Г-6-ФДГ) бледного шара при действии ионизирующего излучения в дозе 0,5 Гр. Проведено исследование 60-ти белых беспородных крысах-самцов, подвергавшихся однократному общему гамма-облучению в дозе 0,5 Гр. Забор материала производили через 100 мин., 5 ч., на 1, 3, 7, 30 сут, через 6 мес., 1 и 1,5 года после воздействия. В результате анализа данных был сделан вывод, что изменение активности ферментов бледного шара в пострadiaционном периоде носило фазный характер.

Ключевые слова: бледный шар, ионизирующее излучение, малые дозы, дегидрогеназы.

Актуальность. Имеющиеся в литературе данные о морфологических изменениях компонентов различных отделов нервной системы лишь в общих чертах раскрывают проявления реактивных реакций, компенсаторно-приспособительных, деструктивных процессов при действии факторов внешней среды лишь [2, 3, 5, 6, 7]. Оценка функционального состояния структур стриопаллидарной системы в ранние и отдаленные сроки после облучения малыми дозами ионизирующего излучения имеет важное научно-практическое и прикладное значение при работе в радиоактивных зонах. В связи с этим, для выявления гистометаболических механизмов воздействия малых доз излучения на центральные отделы нервной системы, большое значение имеет выявление соотношения активности аэробных и анаэробных путей биоэнергетического обмена [1, 2, 5, 7].

Целью проведенного исследования явилось изучение динамики активности СДГ, ЛДГ, Г-6-ФДГ бледного шара стриопаллидарной системы головного мозга при действии ионизирующего излучения в дозе 0,5 Гр.

Материал и методы исследования. Исследование проводилось на 60-ти белых беспородных крысах-самцах, подвергавшихся однократному общему гамма-облучению в дозе 0,5 Гр. При этом анализировалось изменение активности дегидрогеназ в бледном шаре чечевицеобразного ядра головного мозга. Облучение животных производилось гамма-квантами ^{60}Co на установке «Хизатрон» (Чехия).

Взятие материала производили через 100 мин., 5 ч., на 1, 3, 7, 30 сут., через 6 мес., 1 год и 1,5 года после воздействия. Срокам 100 мин., 30-е сут., 6 мес., 1 г. и 1,5 г. использовался адекватный контроль.

Активность дегидрогеназ выявляли на крио-срезах тетразолий-редуктазными методиками с применением соли «нитро-СТ, плаг-методом при помощи спектрофотометрической насадки СФН-10 к микроскопу Биолам-УИ. Активность ферментов определялась в единицах экстинции (е.э.) в процентах к контролю, принимаемого за 100 %.

Полученные результаты и их обсуждение. Изменение уровня активности ЛДГ, СДГ носило фазный характер. Отмечалось повышение активности СДГ в бледном шаре с 1 до 14 сут., достигая 118,4%, через 1 год после воздействия (продолжавшееся до 1,5 лет), составляло 103,2%.

Активность СДГ в бледном шаре снижалась, начиная с 100 мин. до 1 сут., и достигала значений 72% соответственно от уровня контроля. Также отмечается снижение активности фермента на 30 сут., которое продолжалось до 6 мес., составляя к этому сроку 91,4% в бледном шаре.

Активность ЛДГ через 100 мин. после облучения в бледном шаре снижалось по сравнению с контрольной группой до 82% соответственно, также отмечалось снижение активности фермента на 30 сут., достигая значений 88,9%.

Увеличение активности данного фермента отмечалось через 5 ч. после воздействия (101,3% в бледном шаре от уровня контроля), которое продолжалось до 14 дня после воздействия, достигая значений 120,8% от уровня контроля.

Далее повышение активности происходило к 6 мес. и продолжалось до 1,5 г. после облучения, достигая значений 129,9%, превышая уровень контроля.

Активность Г-6-ФДГ в бледном шаре снижалась по сравнению с контрольной группой на 57,9% через 100 мин. после облучения. К 5 ч данный показатель увеличивался до 84,1%, на 1-е сут. – до 89,8%. На 3-и сут. наблюдалось снижение активности фермента до 48,8% по сравнению с предыдущим сроком наблюдения. На 7-е сут. активность Г-6-ФДГ повышалась до 96,9%.

Начиная с 14-х сут. после облучения происходило понижение активности Г-6-ФДГ в бледном шаре, достигая к 30-м сут. 84,9%, однако оставаясь ниже контрольных значений.

Через 6 мес. после облучения наблюдалось значительное увеличение активности Г-6-ФДГ в бледном шаре до 125%. Через 1 г. после облучения выявлено снижение активности фермента до 109,4%.

Спустя 1,5 г. после воздействия активность Г-6-ФДГ повышалась до 117,6% по сравнению с предыдущим сроком наблюдения, при этом оставаясь выше контрольного уровня.

Изменение активности исследуемых ферментов бледного шара чечевицеобразного ядра в пострadiaционном периоде носило фазный характер. Динамика активности СДГ и ЛДГ характеризовалась периодами одновременного снижения через 100 мин. и 30 сут. ниже исходного значения и относительного повышения через 5 ч до 14 сут. и к 1 году пострadiaционного периода. Понижение активности Г-6-ФДГ сочеталось со снижением активности СДГ и ЛДГ через 100 мин. после воздействия ионизирующего излучения. При этом снижение активности Г-6-ФДГ было выражено в большей степени по сравнению с активностью других ферментов. Наиболее высокие показания активности Г-6-ФДГ отмечались через 1,5 г.,

значительно превышая уровень контроля. К 1 году после воздействия активность изученных ферментов в бледном шаре восстанавливалась.

Выводы. Полученные нами данные позволили предположить, что снижение активности ключевых ферментов биоэнергетического обмена, участвующих в извлечении энергии, цикле Кребса, наблюдающиеся на протяжении пострадиационного периода, компенсируется на 1-е и 3-и сут. увеличением активности пентозофосфатного пути превращения углеводов. Основываясь на данных о защитно-приспособительной роли гексозомонофосфатного шунта, направленной на предотвращение окислительного повреждения мембранных структур клеток, а также на доказательствах участия этого метаболического пути в доставке дезоксирибозы и НАДФ-Н для биосинтеза нуклеиновых кислот, можно предположить, что существенная роль в обеспечении функции бледного шара чечевицеобразного ядра в ранние сроки после гамма-облучения в дозе 0,5 Гр принадлежит мобилизации пентозофосфатного пути превращения углеводов.

Литература.

1. Гуськова А.К. Радиация и мозг человека /А.К. Гуськова // Медицинская радиология и радиационная безопасность. – 2001. – Т. 46, № 5. –С. 47–55.
2. Ильичева В.Н. Сравнительная гистохимическая характеристика различных зон коры головного мозга крыс после облучения / В.Н. Ильичева // Российский медико-биологический вестник им. академика И.П. Павлова. – 2011. – № 4. – С. 8–12.
3. Ильичева В.Н. Сравнительная характеристика влияния малых доз ионизирующего излучения на проницаемость микрососудов различных зон коры головного мозга / В.Н. Ильичева // Вестник новых медицинских технологий. – 2011. – Т. 18, № 2. – С. 251–253.
4. Ильичева В.Н. Влияние острого лучевого поражения на старую и древнюю кору головного мозга / В.Н. Ильичева, Д.А. Соколов, Н.А. Насонова, и др. // Морфология. –2017. –Т. 151, № 3. –С. 73.
5. Маслов Н.В. Влияние малых доз ионизирующего излучения на активность дегидрогеназ в нейронах теменной коры головного мозга крыс / Н.В. Маслов, А.Г. Кварацхелия, О.П. Гундарова, Н.В. Сгибнева // Журнал анатомии и гистопатологии. – 2013. – Т. 2, № 1 (5). – С. 31–34.
6. Ушаков И.Б. Экология человека после Чернобыльской катастрофы: радиационный экологический стресс и здоровье человека / И.Б.Ушаков, Н.И.Арлащенко, С.К. Солдатов, В.И.Попов. – Воронеж: ВГУ, 2001. – 723 с.
7. Федоров В.П. Возрастная экологическая нейроморфология ЦНС при действии малых доз ионизирующего излучения / В.П. Федоров, А.В. Петров, В.Н. Ильичева, и др. // Морфология. – 2008. – Т. 133, № 2. – С. 142.
8. Ярмоненко С.П. Малые дозы – «большая беда» / С.П. Ярмоненко // Медицинская радиология и радиационная безопасность. – 1996. – Т. 41, № 2. – С. 32–39.

Abstract.

N.A. Nasonova, A.G. Kvaratskheliya, D.A. Sokolov

HISTOENZYMOLOGICAL CHARACTERISTIC OF A GLOBUSPALLIDUS UNDER THE ACTION OF IONIZING RADIATION

Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko, Voronezh, Russia

In the present work investigates the dose-time dependence of changes in the activity of SDH, LDH, G-6-PDG pale globe in the action of ionizing radiation at a dose of 0.5 Gy. The study was carried out on 60 male white outbred rats exposed to single total gamma irradiation at a dose of 0.5 Gy. Taking the material was made after 100 min., 5 hours, on the 1st, 3rd, 7th, 30th day, in 6 months, 1 year, and 1.5 year after exposure. As a result of the analysis of the data, it was concluded that the change in the activity of enzymes of the globuspallidus in the affected period was of a phase nature.

Keywords: globuspallidus, ionizing radiation, low doses, dehydrogenases.

References:

1. Guskova A. K. Radiation and the human brain / A. K. Guskova // *Meditsinskayaradiologiya I RadiatsionnayaBezopasnost'*. – 2001. – Vol. 46, № 5. –P. 47–55.
2. Ilcheva V.N. Comparative histochemical characteristic of different parts of cerebral cortex in rats after irradiation / V.N. Ilcheva // *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. – 2011. – №4. – P. 8–12.
3. Ilcheva V. N. Comparative characteristics of the effect of low doses of ionizing radiation on the microvascular permeability of different zones of the cerebral cortex / V. N. Ilcheva // *Bulletin of new medical technologies*. – 2011. – Vol. 18, № 2. – P. 251–253.
4. Ilcheva V. N. Effect of acute radiation injury to the old and ancient cerebral cortex / V. N. Ilcheva, D. A. Sokolov, N.A. Nasonova, et al. // *Morphology*. – 2017. – Vol. 151, № 3. –P. 73.
5. Maslov N. V. Effect of low doses of ionizing radiation on the activity of dehydrogenases in neurons of the parietal cortex in rats / N. V. Maslov, A. G. Kvaratskheliya, O. P. Gundareva, N. V. Sgibneva // *Journal of anatomy and histopathology*. – 2013. – Vol. 2, № 1 (5). – P. 31–34.
6. Ushakov I. B. Human Ecology after the Chernobyl disaster: radiation, environmental stress and human health / I. B. Ushakov, N. I. Arlashchenko, S. K. Soldatov, V. I. Popov. – Voronezh: Voronezh state University, 2001. – 723 p.
7. Fedorov V. P. Age ecological neuromorphology of the Central nervous system under the action of small doses of ionizing radiation / V. P. Fedorov, A.V. Petrov, V. N. Plycheva, et al. // *Morphology*. – 2008. Vol 133, № 2. – P. 142.
8. Yarmonenko S. P. Small doses – "big trouble" / S. P. Yarmonenko // *Medical radiology and radiation safety*. – 1996. – Vol. 41, № 2. – P. 32–39.

Сведения об авторах: Насонова Наталья Александровна – кандидат медицинских наук, ассистент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им.Н.Н. Бурденко» Минздрава России; Кварацхелия Анна Гуладиевна – кандидат биологических наук, доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им.Н.Н. Бурденко» Минздрава России, г.Воронеж, Россия, anna_kvarg_83@mail.ru, Соколов Дмитрий Александрович – кандидат медицинских наук, доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им.Н.Н. Бурденко» Минздрава России.