

## ГИСТОЭНЗИМОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ НЕЙРОЦИТОВ ХВОСТАТОГО ЯДРА ПРИ ОБЛУЧЕНИИ ИОНИЗИРУЮЩИМ ИЗЛУЧЕНИЕМ С РАЗЛИЧНОЙ ИНТЕНСИВНОСТЬЮ

Н. А. Насонова, Д. А. Соколов, Л. С. Довжикова\*

ГБОУ ВПО «Воронежская государственная медицинская академия им. Н. Н. Бурденко»  
Минздрава России, г. Воронеж, Россия

\*БУЗ ВО «Калачевская районная больница», г. Калач, Россия

В эксперименте на белых беспородных крысах-самцах изучали активность окислительно-восстановительных ферментов (сукцинатдегидрогеназы, лактатдегидрогеназы, глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы) в нейронах хвостатого ядра головного мозга после однократного сеанса облучения в дозе 0,5 Гр с мощностями в 100, 250 и 660 сГр/ч. Установлено, что воздействие ионизирующего излучения с различным диапазоном мощности дозы приводит к снижению активности изучаемых ферментов на 1-е сутки после сеанса облучения. Получены значения активности ферментов при воздействии облучения с различной мощностью.

*Ключевые слова:* окислительно-восстановительные ферменты, ионизирующее излучение, хвостатое ядро.

© N. A. Nasonova, D. A. Sokolov, L. S. Dovzhikova, 2014

Voronezh N.N. Burdenko State Medical Hospital

Kalach District Hospital

Histoenzymologic Changes of Caudate Nucleus Neurocytes After Exposure to Ionizing Radiation with Different Exposure Rate

The activity of redox enzymes (succinate dehydrogenase, lactate dehydrogenase and glucose-6-phosphate dehydrogenase) of caudate nucleus neurocytes was studied in the experiment in white male-rats after a single session of irradiation in a dose of 0.5 Gy with exposure rates of 100, 250 and 660 cGy/h. It was found, that the influence of ionizing radiation with different exposure rate leads to reduced activity of the studied enzymes on the 1st day after irradiation session. The values of enzyme activity after the exposure in different regimens have been obtained.

*Keywords:* redox enzymes, ionizing radiation, caudate nucleus.

### Введение

Исследование изменений, происходящих в клетках и тканях живых организмов после воздействия ионизирующего излучения, представляет большой интерес как для радиобиологов, так и для специалистов-медиков [2, 3]. Актуальность данного вопроса обусловлена с одной стороны – проблемами радиоактивного загрязнения территорий вследствие испытаний ядерного оружия, развития аварийных и внештатных ситуаций на объектах ядерной энергетики, облучения летного состава экипажей военной авиации, с другой – взаимосвязью указанных событий и нарушением здоровья человека [3]. Малые дозы ионизирующей радиации могут представлять существенную опасность вследствие их способности к суммации [3, 4], а также существования больших вариаций индивидуальной радиочувствительности и радиоповреждаемости [5].

Целью нашего исследования явилось изучение нейрохимических изменений нейроцитов хвостатого ядра при воз-

действии однократного облучения в дозе 0.5 Гр с различной мощностью дозы на разных этапах пострадиационного периода. В ходе исследования предстояло выявить изменения активности ферментов, развивающиеся в нейронах изучаемого отдела ЦНС при облучении животных в дозе 0.5 Гр с различной ее мощностью – 100, 250 и 660 сГр/ч.

### Материал и методы исследования

Эксперимент спланирован и проведен в ГНИИИ Военной медицины МО РФ, г. Москва. Исследования выполнялись на 96 крысах-самцах массой 200–230 г, в возрасте 1.5–2 месяцев. Взятие материала производилось на 1-е сут, через 6 мес., 1 г. и 1.5 г. после облучения. Объектом исследования явились нейроны хвостатого ядра, изучение которых производили на фронтальных криостатных срезах головного мозга крыс. Оценивали активность окислительно-восстановительных ферментов сукцинатдегидрогеназы (СДГ), лактатдегидрогеназы (ЛДГ) и глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы (Г-6-ФДГ) Выявля-

ние активности дегидрогеназ проводили тетразолий-редуктазными методиками с использованием соответствующего субстрата и соли «нитро-СТ». Результаты обрабатывались статистически.

### Результаты и их обсуждение

Достоверные изменения активности ферментов в нейронах хвостатого ядра, развивающиеся в результате воздействия ионизирующего излучения в дозе 0.5 Гр с различной ее мощностью, выявлялись только на 1 сут. после сеанса облучения, что не противоречит литературным данным [1].

Активность СДГ в нейронах хвостатого ядра на 1-е сут. после воздействия ионизирующего излучения с мощностью дозы 100 сГр/ч уменьшалась до  $82.3 \pm 4.8\%$  от уровня контрольных значений; в режиме облучения с мощностью 250 сГр/ч – составляла  $74.2 \pm 1.6\%$  от уровня контроля, а при воздействии радиации с мощностью дозы 660 сГр/ч изучаемый показатель достигал минимальных значений –  $62.3\%$  от уровня в контроле.

Активность ЛДГ в нейронах хвостатого ядра через 1 сут. после облучения с мощностью дозы в 100 сГр/ч снижалась до  $67.0 \pm 1.9\%$  от уровня контрольных значений; с мощностью дозы в 250 сГр/ч уменьшалась лишь до  $78.5 \pm 6.1\%$ . Воздействие облучения с мощностью дозы в 660 сГр/ч приводило к существенному снижению активности данного фермента, которая не превышала  $61.0\%$  от уровня в контроле.

Активность Г-6-ФДГ в клетках хвостатого ядра в 1-е сут. пострадиационного периода умеренно снижалась до  $93.6 \pm 5.1\%$  относительно контрольных значений. Увеличение мощности воздействия до 250 сГр/ч приводило к существенному снижению активности Г-6-ФДГ до  $51.4 \pm 1.6\%$  от значений в контроле. Несмотря на дальнейшее увеличение мощности дозы облучения до 660 сГр/ч активность фермента уменьшалась только до  $62.2 \pm 6.3\%$  контрольных значений.

### Заключение

В результате проведенных исследований установлено, что при воздействии ионизирующего излучения в дозе 0,5 Гр с различными значениями мощности облучения энзимологические изменения в нейронах хвостатого ядра выявляются

только на 1-е сутки. Воздействие ионизирующего излучения с различным диапазоном мощности дозы приводит к снижению активности изучаемых ферментов. Наиболее выраженное угнетение активности СДГ и ЛДГ наблюдается при режиме облучения с мощностью дозы в 660 сГр/ч, а Г-6-ФДГ – при 250 сГр/ч. Снижение активности фермента, пропорциональное увеличению мощности дозы облучения характерно для энзима аэробного пути превращения глюкозы, для ферментов анаэробного окисления и пентозофосфатного шунта данная закономерность не прослеживается.

### Список литературы

1. Арлащенко Н. И. Экспериментальная модель для объективной оценки степени проявления первичной реакции на облучение у кроликов / Н. И. Арлащенко, А. Ю. Погосов // Известия АН СССР. Сер. биол. 1984. № 3. С. 428–432.
2. Григорьев Ю. Г. Космическая радиобиология / Ю. Г. Григорьев. М.: Энергоатомиздат, 1982. 176 с.
3. Москалев Ю. И. Отдаленные последствия воздействия ионизирующих излучений / Ю. И. Москалев. М., 1991. 464 с.
4. Насонова Н. А. Структурно-функциональная характеристика нейроцитов бледного шара при облучении ионизирующим излучением в дозе 0.5 Гр с различной ее мощностью / Н. А. Насонова, Д. А. Соколов, В. В. Спицин // Журнал анатомии и гистопатологии. 2014. Т. 3, № 3. С. 69–70.
5. Ушаков И. Б. Изменение водно-электролитного обмена головного мозга крыс при облучении головы в высоких дозах / И. Б. Ушаков, В. П. Федоров // Радиобиология. 1983. Т. 23, № 3. С. 372–376.

### Информация об авторах

**Насонова Наталья Александровна** – канд. мед. наук, ассистент кафедры нормальной анатомии человека ГБОУ ВПО «Воронежская государственная медицинская академия им. Н. Н. Бурденко» Минздрава России. 394036, г. Воронеж, ул. Студенческая, д. 10.

**Соколов Дмитрий Александрович** – канд. мед. наук, доцент кафедры нормальной анатомии человека ГБОУ ВПО «Воронежская государственная медицинская академия им. Н. Н. Бурденко» Минздрава России. 394036, г. Воронеж, ул. Студенческая, д. 10.

**Довжикова Людмила Сергеевна** – врач функциональной диагностики БУЗ ВО «Калачеевская районная больница». 397602, Воронежская область, Калачеевский район, г. Калач, ул. Борцов революции, 20.

Поступила в редакцию 06.11.2014 г.