

Сгибнева Н. В., Гундарова О. П., Маслов Н. В.

РЕАКЦИЯ НЕЙРОНОВ СЕНСОМОТОРНОЙ КОРЫ ПОЛУШАРИЙ БОЛЬШОГО МОЗГА КРЫС НА ГАММА-ОБЛУЧЕНИЕ В ДОЗЕ 50 сГр

*Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко,
Россия*

Нервные клетки, изначально являясь высоко чувствительными структурами, проявляют незамедлительные ответные реакции на любые внешние раздражители, в том числе и на действие различного рода травмирующих факторов (психоэмоциональный стресс, факторы физической и химической природы). При этом не всегда возможно отличить истинные нарушения, возникающие в результате самого факта радиоактивного облучения от изменений, возникающих вследствие радиофобии, вызванных осознанием влияния повышенного радиоактивного фона на организм [4, 5]. Для того чтобы оценить степень влияния на нервную ткань действия ионизирующего излучения в дозах, которые являются предельно допустимыми для ликвидаторов радиационных аварий, был спланирован и проведен эксперимент.

Материал и методы. В ходе эксперимента 144 белых беспородных крыс-самцов (210 ± 10 г) подвергали облучению (γ -фотонами ^{60}Co) в дозе 50 сГр с мощностью дозы 50 и 660 сГр/ч однократно. Состояние нервных клеток III и V слоев сенсомоторной коры прослеживали от момента облучения и на протяжении всей последующей жизни животных. Каждому режиму и сроку облучения соответствовала группа животных с мнимым облучением. Животных умерщвляли путем декапитации после действия эфирного наркоза через 1 сут, 6, 12 и 18 мес. после облучения. Протокол эксперимента в разделах выбора, содержания животных и выведения их из опыта был составлен в соответствии с принципами биоэтики и правилами лабораторной практики (2003). После стандартной гистологической обработки на парафиновых срезах (6 мкм), окрашенных толудиновым синим по Нисслю, производили подсчет нейронов с различными типовыми формами морфологической изменчивости (нормо-, гипер-, гипохромные нейроны, пикноморфные и клеточные тени) [1, 3, 4]. Объем материала, необходимый для исследования, определяли методом аккумулялированных средних. Полученные данные обрабатывали статистически с последующим математическим моделированием.

Результаты и обсуждение. Было установлено, что изменения количества нервных клеток с различными тинкториальными свойствами после облучения происходили в основном в пределах физиологической нормы, т. е. отмечались заметные колебания в основном соотношений нормо-, гипер- и гипохромных нейронов (рис. 1, 2). Изменения данного типа в нейронах отражают уровень их активности. В меньшем количестве обнаруживались клетки с деструктивными изменениями не зависимо от мощности облучения. Так в III слое коры через 1 сут после облучения (50 сГр, 50 сГр/ч) отмечалось незначительное увеличение количества деструктивных нейронов (пикноморфные, клеточные тени) (рис. 1). В последующие 12 мес. показатели стабилизировались, а к 18 мес. вновь происходило увеличение количества деструктивно измененных нейронов, возникаю-

щее за счет уменьшения количества нормохромных нейронов. В группе животных, облученных с большей мощностью дозы (660 сГр/ч), в этом слое коры отмечались сходные изменения, но показатели были более выраженные.

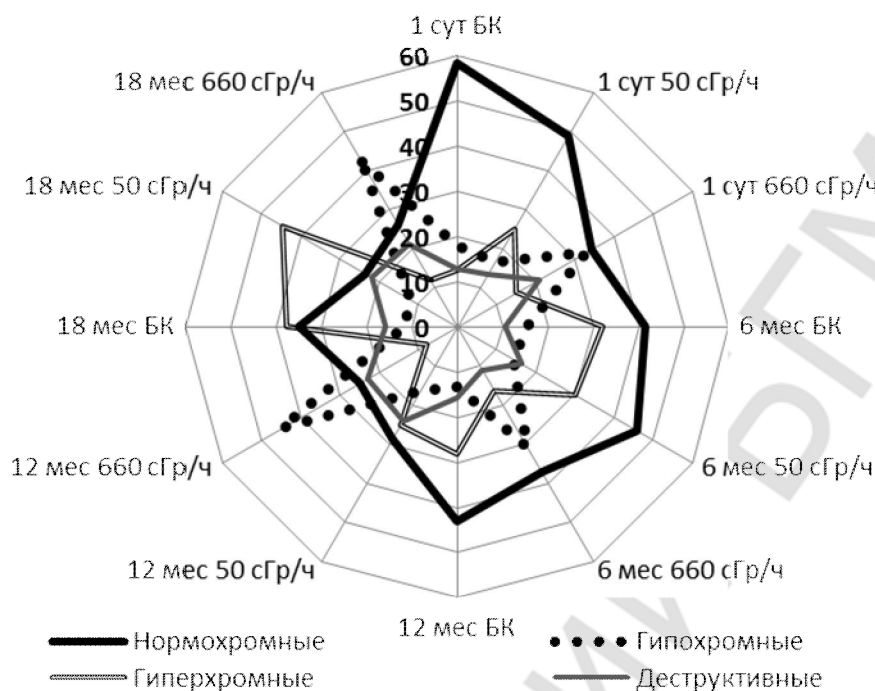


Рис. 1. Соотношение различных типов нейронов III слоя сенсомоторной коры контрольных и облученных животных (% от общего количества нейронов на единице площади)

В V слое коры так же, как и в III, были отмечены значительные колебания количества нейронов с тинкториальными свойствами, не выходящими за пределы физиологической нормы как при облучении с мощностью дозы 50 сГр/ч, так и с мощностью 660 сГр/ч (рис. 2). Это свидетельствует о напряжении в нейронах, происходящее в ответ на действие травмирующего фактора, но выраженной гибели нервных клеток в данном случае не обнаруживалось.

Напротив, через 6 мес. количество погибших нейронов увеличивалось. Через 12 мес. было отмечено уменьшение их количества за счет увеличения количества гипер- и гипохромных нейронов, но с последующим увеличением их количества к 18 мес. наблюдения. Таким образом, на протяжении жизни животных с мнимым облучением среди нейронов с различными тинкториальными свойствами не было выявлено значительного размаха показателей. Лишь к концу пострadiационного периода отмечено увеличение количества нервных клеток, измененных в пределах функциональной нормы, а также дистрофически измененных клеток, являющихся, по видимому, запланированным уровнем апоптоза для данного периода жизни. В тоже время было установлено, что нейроны III и V слоев коры обладают различной радиочувствительностью и адаптационными возможностями, о чем свидетельствует не одинаковая способность реагирования на действие использованных параметров радиационного воздействия. Облучение даже в такой невысокой дозе вызывает ответную реакцию, которой в особенности подвержены нейроны III слоя коры, что еще раз подтверждает высокую реакционную способность нервной ткани.

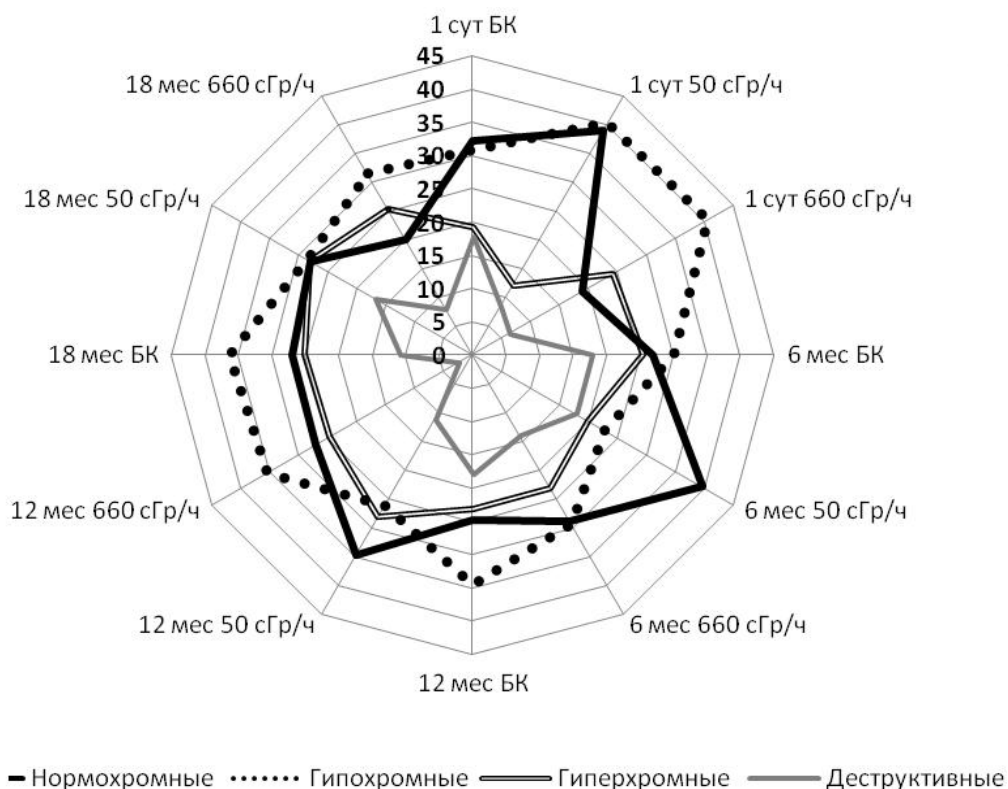


Рис. 2. Соотношение различных типов нейронов V слоя сенсомоторной коры контрольных и облученных животных (% от общего количества нейронов на единице площади)

Гибель нейронов в начальные сроки после облучения с мощностью 660 сГр/ч сменяется стабилизацией показателей, которая прослеживается к 6 мес. наблюдения. В последующие сроки отмечается большая выраженность процессов деструкции нервных клеток. Схожая закономерность состояния облученных клеток была обнаружена в экспериментах, проведенных рядом авторов, отмечающих рост эффекта по мере увеличения времени пострadiационного периода, последующего достижения максимума, а затем его снижение, вероятно, вследствие включения систем репарации [2]. Анализ тинкториальных свойств нейронов V слоя коры позволил сделать вывод, что их изменения на протяжении сроков исследования несколько менее выражены, чем у нейронов III слоя. В то же время, к 12 мес. наблюдения отмечена более полная компенсация постлучевых повреждений, которая наиболее выражена у животных, облученных с большей мощностью дозы, что свидетельствует об «утилизации» на определенном этапе части деструктивных нейронов, что, в свою очередь, проявляется относительным увеличением количества не поврежденных нервных клеток. Важно также отметить, что облучение с большей мощностью дозы приводит к более выраженной клеточной гибели на различных этапах пострadiационного периода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Структурно-функциональная характеристика зависимости изменений тормозных нейронов и глиальных клеток коры головного мозга человека при хронической ишемии / В. А. Акулинин [и др.] // Журнал анатомии и гистопатологии. 2015. Т. 4, № 1. С. 15–25.

2. Гераськин, С. А. Концепция биологического действия малых доз ионизирующего излучения / С. А. Гераськин // Радиационная биология. Радиоэкология. 1995. Т. 35, № 6. С. 571–580.

3. Сгибнева, Н. В. Морфофункциональное состояние сенсомоторной коры после малых радиационных воздействий: монография / Н. В. Сгибнева, В. П. Федоров. Воронеж : Научная книга, 2013. 252 с.

4. Гистоэнзимологические изменения нейроцитов хвостатого ядра при облучении ионизирующим излучением с различной интенсивностью / Н. А. Насонова [и др.] // Журнал анатомии и гистопатологии. 2014. Т. 3, № 4. С. 60–61.

5. Эффективность антистрессовых реабилитационных мероприятий у ликвидаторов в отдаленный период после аварии на Чернобыльской АЭС / А. Ф. Цыб [и др.] // Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2006. Т. 51, № 3. С. 45–48.

Sgibneva N. V., Gundarova O. P., Maslov N. V.

Reaction of neurons of sensomotor cortex of cerebral hemispheres of rats on gamma irradiation in the dose of 50 sGr

Voronezh State Medical University named after N. N. Burdenko

In an experiment the reaction of neurons of sensomotor cortex is on an ionizing radiation in the dose of 50 sGr is studied. The certain sensitiveness of neurons is exposed to the influencing factor. It is set that the in most cases exposed changes keep within the limits of biological norm and they are convertible. At the same time, the fluctuations of morphological indexes create a background for development of pathological processes (psychical and neurological disorders) and can influence the quality of life of liquidators.

Key words: ionizing radiation, neurons, sensomotor cortex, white rats.