В. Н. Ильичева

РЕАКЦИЯ ДРЕВНЕЙ КОРЫ НА ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

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

Резюме. В результате проведенного исследования на белых беспородных половозрелых крысах-самцах, облученных γ-квантами Со60 (1,25 МэВ) в дозе 87,5 Гр, мощность – 0,86 Гр/мин.) установлено, что в древней коре головного мозга в различные сроки пострадиационого периода наблюдались фазные изменения в соотношении различных клеточных форм нейроцитов, их тела, ядра и ядрышка по сравнению с параметрами биологического контроля. Экспериментальный фактор вызывает в пострадиационном периоде глубокие дистрофически-некротические изменения, нарастающие к концу срока наблюдения.

Ключевые слова: древняя кора, головной мозг, ионизирующее излучение.

Актуальность. Особое место среди антропогеннных факторов внешней среды [1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9] занимает ионизирующее излучение. Механизм действия этого фактора и морфологический субстрат изменений, возникающих в древней коре головного мозга, изучен недостаточно [2, 4, 9].

Целью исследования явилось изучение характера структурно-функциональных изменений в древней коре головного мозга под влиянием ионизирующего излучения, выявление морфофункциональных предпосылок для формирования санитарно-гигиенических нормативов и мероприятий, направленных на снижение патогенности фактора.

Материал и методы исследования. Эксперимент проведен на 250 белых беспородных половозрелых крысах-самцах массой 180–200 г. Для исследования сформировано 2 экспериментальных группы: биологического контроля (интактные животные) и экспериментальная (облучение γ-квантами Со60 (1,25 МэВ) на установке «Хизатрон» (Чехия) в дозе 87,5 Гр, мощность – 0,86 Гр/мин.). Протокол экспериментов в разделах выбора, содержания животных и выведения их из опыта был составлен в соответствии с принципами биоэтики и правилами лабораторной практики, которые представлены в «Международных рекомендациях по проведению медико-биологических исследований с использованием животных (1985) и приказе МЗ РФ № 267 от 19.06.2003 об утверждении правил лабораторной практики». Вывод животных из эксперимента проводился через 3, 17, 35, 60, 150, 300 и 600 мин после воздействия. Выбор участков мозга для изучения осуществлялся при помощи цитоархитектонических карт [10]. Парафиновые срезы толщиной 4–5 мкм окрашивали гематоксилином Караци-эозином и по Нисслю. Визуально в нервных клетках оценивали интенсивность базофилии и характер распределения вещества Ниссля, типы хроматолиза и возникающие при этом пограничные, альтеративные (деструктивные) и адаптационные (компенсаторно-приспособительные) изменения, развивающиеся по гипо- и гиперхромному типам [2, 3, 4, 7, 8, 9].

Полученные результаты и их обсуждение. При гамма-облучении крыс в дозе 87,5 Гр в древней коре головного мозга у белых крыс в различные сроки пострадиационого периода наблюдались фазные изменения в соотношении различных клеточных форм нейроцитов, их тела, ядра и ядрышка по сравнению с параметрами биологического контроля[2]. Изменение содержания нормо- и гиперхромных клеток с одной стороны и пикноморфных нейроцитов и клеток-теней с другой имело разнонаправленный характер. Количество нормо- и гиперхромных нейроцитов уменьшалось через 3 мин после облучения в 2,1 и в 1,27 раза соответственно по сравнению с контрольными животными и не изменялось до 35 мин наблюдения. К 60 мин наблюдалось заметное уменьшение числа нормохромных нейроцитов, сменяющееся через 2,5 ч увеличением их численности вплоть до 600 мин. Количество гиперхромных нейроцитов заметно снижалось к 10 мин и через 2,5 ч после облучения, возвращаясь к исходному уровню к 10 ч после эксперимента. Содержание гипохромных нейроцитов было увеличено на протяжении всего срока исследования: периоды незначительного повышения численности чередовались с периодами относительного уменьшения их количества. Количество пикноморфных нейроцитов существенно увеличивалось на 10 мин и через 1 ч после эксперимента, в остальные сроки наблюдения их количество было ниже по сравнению с контролем. В то же время значительное увеличение объема ядра по сравнению с величиной тела клетки приводило к возрастанию в нормохромных нейроцитах ядерно-цитоплазматического индекса на 10-й и 35-й мин и оставалось неизменным до 2,5 ч после воздействия. Аналогичные изменения наблюдались и в гиперхромных нейроцитах.

Выводы. В результате исследования установлено, что ионизирующее излучение вызывает в пириформной зоне древней коры у белых крыс комплекс типовых неспецифических структурно-функциональных изменений [2, 3, 4, 7, 8, 9], которые заключаются в изменении соотношения нервных клеток различных типов, фазном изменении содержания каждого из них, а также объемов тела, ядра и ядрышка нейроцитов, в развитии реактивных и деструктивных изменений нервных клеток [2]; степень выраженности и характер изменений зависит от сроков после прекращения воздействия. Под действием этого фактора происходит увеличение содержания гипохромных, пикноморфных нейроцитов и клеток теней в условиях уменьшения количества других клеточных форм: нормохромных и гиперхромных нейроцитов. Ионизирующее излучение в дозе 87,5 Гр вызывает в пострадиационном периоде глубокие дистрофически-некротические изменения, нарастающие к концу срока наблюдения.

Литература.

1. Алексеева Н.Т. Модифицирующее действие антиоксиданта α-токоферола на надпочечные железы хронически алкоголизированных крыс / Н.Т. Алексеева, А.Г. Кварацхелия // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 5. – С. 156–158.

2. Возрастная экологическая нейроморфология ЦНС при действии малых доз ионизирующего излучения / В.П. Федоров [и др.] // Морфология. – 2008. –Т. 133. № 2. – С. 142.

3. Гундарова О.П. Изучение биофизических основ реакции нейронов мозжечка на малые радиационные воздействия / О.П. Гундарова, В.П. Федоров, А.Г. Кварацхелия // Журнал анатомии и гистопатологии. – 2014. – Т. 3, № 4. – С. 19–24.

4. Ильичева В.Н. Характеристика филогенетически различных отделов коры головного мозга крыс после облучения/В.Н.Ильичева, Б.Н.Ушаков // Российский медико-биологический вестник им. академика И.П. Павлова. –2012.–№2.– С. 85-89.

5. Кварацхелия А.Г. Морфологическая характеристика тимуса и селезенки при воздействии факторов различного происхождения / А.Г. Кварацхелия, С.В. Клочкова, Д.Б. Никитюк, Н.Т. Алексеева // Журнал анатомии и гистопатологии. – 2016. – Т. 5, № 3. – С. 77–83.

6. Кварацхелия А.Г. Морфофункциональная характеристика коры надпочечных желез крыс при пролонгированной алкогольной интоксикации и применении антиоксидантов / А.Г. Кварацхелия. дис... канд. биол. Новосибирск, 2013. 129 с.

7. 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. – С. 31–34.

8. Насонова Н.А. Структурно-функциональная характеристика стриопаллидарной системы при облучении ионизирующим излучением в малых дозах / Н.А. Насонова, Д.А. Соколов // Журнал анатомии и гистопатологии. – 2013. –Т.2, №1(5). – С. 43–45.

9. Общие закономерности морфофункциональной изменчивости центральной нервной системы при действии различных доз ионизирующего излучения / А.В. Петров [и др.] //Морфология. – 2009. – Т. 136, № 4. – С. 113.

10. Paxinos G., Watson C. The Rat Brain in Stereotaxic Coordinates. San Diego: Elsevier Academic Press, 2005. – Vol. 5.

Abstract.

V.N. Il'icheva

REACTION OF ANCIENT CRUST ON IONIZING RADIATION

Voronezh State Medical University named, Dep. of Normal Human Anatomy, Voronezh, Russia

As a result of the study, white mongrel mature male rats, irradiated with Co60 (1.25 MeV) γ-rays at a dose of 87.5 Gy and a power of 0.86 Gy/min.) Were found to be in various forms in the ancient cortex of the brain the terms of the post-radiation period showed phase changes in the ratio of different cellular forms of neurocytes, their body, nucleus and nucleolus in comparison with the parameters of biological control. The experimental factor causes in the post-radiation period deep dystrophic-necrotic changes that increase at the end of the observation period.

Keywords: ancient cortex, brain, ionizing radiation.

References:

1. Alekseeva N.T. Modifying effect of the antioxidant α-tocopherol on the adrenal gland of chronically alcoholized rats / N.T. Alekseeva, A.G. Kvaratskheliya // International Journal of Applied and Fundamental Research. – 2013. – № 5. – P. 156–158.

2. Age-related ecological neuromorphology of the central nervous system under the action of small doses of ionizing radiation / V.P. Fedorov [et al.] // Morphology. – 2008. – Vol. 133, № 2. – P. 142.

3. Gundarova O.P. Study of the biophysical basis of the response of the cerebellar neurons to small radiation effects / O.P. Gundarova, V.P. Fedorov, A.G. Kvaratskheliya // Journal of Anatomy and Histopathology. – 2014. – Vol. 3, № 4. – P. 19–24.

4. Il'icheva V.N. Characteristics of phylogenetically different parts of the cerebral cortex after irradiation / V.N. Ilicheva, B.N. Ushakov // Russian Medical and Biological Herald academician I.P. Pavlova. – 2012. № 2. – P. 85-89.

5. Kvaratskheliya A.G. Morphological characteristics of the thymus and spleen under the influence of factors of different origin / A.G. Kvaratskheliya, S.V. Klochkova, D.B. Nikityuk, N.T. Alexeeva // Journal of Anatomy and Histopathology. – 2016. – Vol. 5, № 3. – P. 77-83.

6. Kvaratskheliya A.G. Morphofunctional characteristics of the adrenal cortex of rats with prolonged alcohol intoxication and the use of antioxidants / A.G. Kvaratskheliya. dis... cand. biol. Sci. Novosibirsk, 2013. 129 p.

7. Maslov N.V. Influence of small doses of ionizing radiation on the activity of dehydrogenases in the neurons of the parietal cortex of rat brain / N.V. Maslov, A.G. Kvaratskheliya, O.P. Gundarova, N.V. Sgibneva // Journal of Anatomy and Histopathology. – 2013. – Vol. 2, № 1. – P. 31–34.

8. Nasonova N.A. Structural and functional characteristics of the striopallidal system under irradiation with ionizing radiation in small doses / NA Nasonova, D.A. Sokolov // Journal of Anatomy and Histopathology. – 2013. – Vol.2, №1 (5). – P. 43–45.

9. General regularities of morphofunctional variability of the central nervous system under the action of various doses of ionizing radiation / A.V. Petrov [et al.] // Morphology. – 2009. – Vol. 136, № 4. – C. 113.

10. Paxinos G. Watson C. The Rat Brain in Stereotaxic Coordinates. San Diego : Elsevier Academic Press, 2005. – Vol. 5.

Сведения об авторах: Ильичева Вера Николаевна – кандидат медицинских наук, доцент ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России, каф. нормальной анатомии.