

ВЛИЯНИЕ МАЛЫХ ДОЗ РАДИАЦИИ НА СОДЕРЖАНИЕ РНК В НЕЙРОНАХ СРЕДНИХ СЛОЕВ ТЕМЕННОЙ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫС

Н. В. Маслов

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

В эксперименте на крысах с использованием нейроморфологических и гистохимических методик изучено содержание РНК в цитоплазме и ядрышках нейронов средних слоев головного мозга при ионизирующем облучении в малых дозах. Показано, что содержание РНК в основном зависит от изменения размеров нервных клеток, и только при облучении в дозе 100 сЗв через 6 и 12 месяцев после воздействия наблюдалось ее повышение.

Ключевые слова: РНК, теменная кора, нейрон, ионизирующее излучение.

© N. V. Maslov, 2012

The Influence of Small Doses of Radiation on the RNA Content in the Neurons of Middle Layers of Rats Brain Parietal Cortex

In experiment on rats using histochemical and neuromorphological methods the content of RNA in the cytoplasm and nucleoli of neurons of middle layers of the brain after ionizing irradiation in small doses is studied. It is shown that the content of RNA depends mainly on changes in the size of nerve cells, and only at an irradiation in a dose of 100 cSv in 6 and 12 months after the exposure its increase was observed.

Keywords: RNA, parietal cortex, neurons, ionizing radiation.

Введение

Радиационная катастрофа на Чернобыльской АЭС повлекла за собой серьезные нарушения психофизиологического статуса ликвидаторов, а также населения радиационно-загрязненных территорий [2, 3, 8–10]. При этом абсолютное большинство ликвидаторов аварии и населения подверглись облучению в дозах, превышающих или незначительно превышающих пороговые и отвечающих критериям так называемых “малых” доз [1, 5]. Однако, до настоящего времени нет точных сведений о патогенезе заболеваний нервной системы у лиц подвергшихся облучению. Зачастую органические изменения со стороны нервной системы трактуются как функциональные и, наоборот, а иногда жалобы ликвидаторов расцениваются специалистами как проявление установки на получение льгот или отражение радиофобии [4, 11]. Поэтому установление морфологического субстрата патологического процесса представляется чрезвычайно важным. Большой интерес в этом плане представляет теменная кора, являющаяся высшим интегративным центром сенсорной информации. В этой ассоциативной области формируются субъективные представления об окружающем пространстве, о нашем теле [7]. При этом средние слои коры играют важ-

ную роль в осуществлении взаимной связи отдельных раздражителей, т.е. имеют преимущественное отношение к осуществлению сложных форм координированных психических процессов [6]. Структурно-функциональное состояние нервных клеток во многом определяется содержанием в них нуклеиновых кислот. Любые изменения нуклеиновых кислот влекут за собой изменения структуры клеток или активности физиологических процессов в них, влияя, таким образом, на их жизнеспособность.

Целью исследования явилось изучение содержания РНК в цитоплазме и ядрышках нейронов средних слоев теменной коры головного мозга крыс при действии малых доз ионизирующего излучения.

Материал и методы исследования

Эксперимент выполнен на 168 половозрелых беспородных крысах-самцах массой 200–220 г, в возрасте 4 месяца (к началу эксперимента). Животные подвергались общему равномерному однократному гамма-облучению в дозах 10, 20, и 100 сЗв. Взятие материала производилось через 1 сутки, 6, 12 и 18 месяцев после воздействия. Эвтаназия животных осуществлялась декапитацией под эфирным наркозом. Объектом исследования слу-

жили нейроны III и IV слоев теменной коры (поле RA^s) больших полушарий головного мозга крыс. Обзорные срезы окрашивали толуидиновым синим по методу Ниссля, на котрых измеряли площадь сечения цитоплазмы и ядрышка нейронов. РНК выявляли по методу Shea. Морфометрию и оценку содержания цитоплазматической и ядрышковой РНК по их оптической плотности проводили с помощью компьютерного комплекса анализаторов изображений на базе Leica DMR с использованием компьютерной программы "Image J".

Результаты и их обсуждение

Результаты исследования представлены на рисунках 1, 2.

Содержание РНК в цитоплазме нейронов не зависело от дозы и времени облучения. Через сутки содержание РНК при 10 сЗв снижалось, при 20 сЗв увеличивалось, а при 100 сЗв не изменялось. При дозе 10 сЗв содержание РНК цитоплазмы к 12 месяцам практически нормализовалось, но оставалось несколько ниже контрольных величин, а к 18 месяцам возрастало по отношению к предыдущему сроку наблюдения, но по-прежнему соответствовало возрастному контролю. При 20 сЗв содержание РНК цитоплазмы че-

рез 6 месяцев было несколько ниже контрольных величин, к 12 месяцам вновь возрастало, но в меньшей степени, чем через сутки наблюдения, а к 18 месяцам практически нормализовалось. В группах животных облученных в дозе 100 сЗв к 6 месяцам содержание РНК повышалось и оставалось таковым до 12 месяца, к концу периода наблюдения показатель нормализовался (рис. 1, А).

Для объективной оценки динамики изменений содержания нуклеиновых кислот необходимо учитывать также изменения размеров соответствующих структур клетки. Через сутки после облучения площадь цитоплазмы нейронов уменьшалась при дозах 20 и 100 сЗв, а при 10 сЗв, напротив, увеличивалась. К 6 месяцам наблюдения площадь цитоплазмы практически возвращалась к контрольным величинам, к 12 месяцам увеличивалась особенно при 10 сЗв. К 12 месяцам площадь цитоплазмы при 10 сЗв оставалась уменьшенной, при 20 сЗв нормализовалась, а при 100 сЗв увеличивалась. К концу наблюдения при облучении в дозах 10 и 20 сЗв площадь цитоплазмы практически нормализовалась, но оставалась несколько ниже контрольных величин, а при 100 сЗв достоверно уменьшалась (рис. 1, Б).

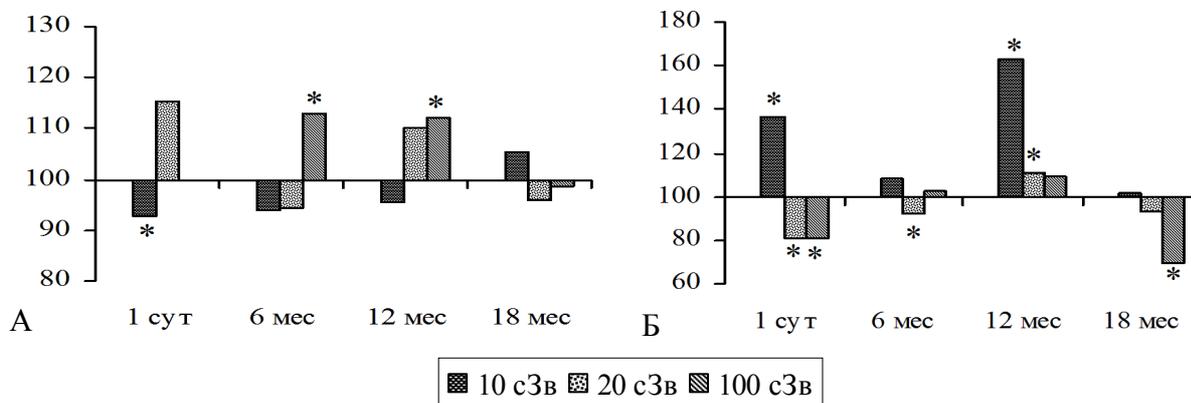


Рис. 1. Содержание РНК (А) и площадь сечения цитоплазмы (Б) нейронов средних слоев теменной коры после облучения. Обозначения: по оси абсцисс – время после облучения; по оси ординат – значение исследуемого показателя в процентах к биологическому контролю.

Сопоставив изменения размеров цитоплазмы и содержания в ней РНК можно предположить, что через сутки изменения содержания РНК носят не истинный характер, поскольку ее увеличение происходит на фоне уменьшения размеров цитоплазмы. Истинный характер изменений содержания РНК в сторону увеличения наблюдается при облучении в дозе 100

сЗв через 6 и 12 месяцев, а при 20 сЗв через 12 месяцев после воздействия.

Содержание РНК в ядрышках нейронов при облучении изменялось в зависимости от дозы. При облучении в дозе 10 сЗв до 12 месяца наблюдения ее содержание было несколько сниженным, а к концу наблюдения нормализовалось. При 20 сЗв через сутки – увеличивалось, в

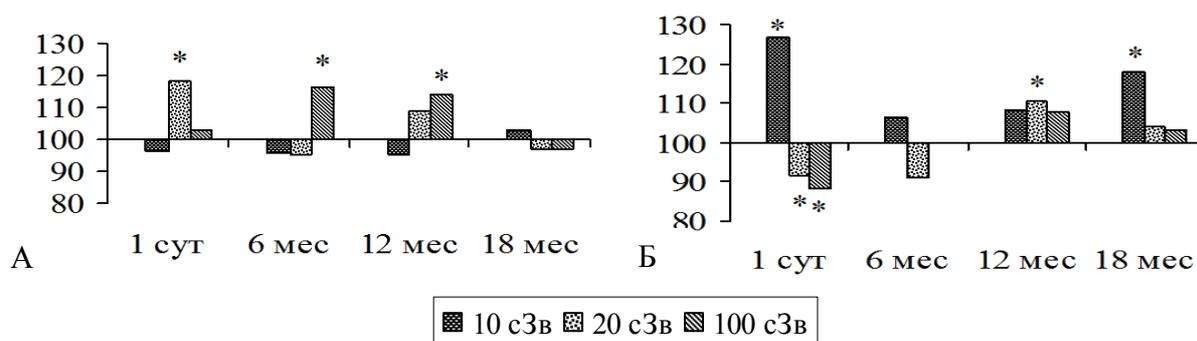


Рис. 2. Содержание РНК (А) и площадь сечения ядрышек (Б) нейронов средних слоев теменной коры после облучения. Обозначения: по оси абсцисс – время после облучения; по оси ординат – значение исследуемого показателя в процентах к биологическому контролю.

6 месяцев было ниже контрольных величин, к 12 месяцам вновь возрастало, а к концу наблюдения нормализовалось. При облучении в дозе 100 сЗв в начале и в конце наблюдения соответствовало возрастному контролю, а в 6 и 12 месяцев было повышенным (рис. 2, А). Площадь ядрышек нейронов через сутки после облучения в дозе 10 сЗв увеличивалась и оставалась повышенной до конца периода наблюдения. При облучении в дозе 20 сЗв ядрышки были уменьшены до 6 месяца наблюдения, в 12 месяцев их размер несколько увеличивался относительно контроля, а к 18 месяцам нормализовался. При 100 сЗв через сутки размеры ядрышек уменьшались, к 6 месяцам соответствовали контролю, в 12 месяцев несколько увеличивались, к концу наблюдения нормализовались (рис. 2, Б). При этом истинное увеличение ядрышковой РНК отмечается при облучении в дозе 100 сЗв через 6 и 12 месяцев наблюдения.

Заключение

Таким образом, содержание РНК в цитоплазме и ядрышках нейронов средних слоев теменной коры головного мозга крыс после облучения в малых дозах связано в основном с изменением их размеров. Только при облучении в дозе 100 сЗв через 6 и 12 месяцев наблюдения содержание РНК цитоплазмы и ядрышка было повышенным, а к концу наблюдения показатели нормализовались.

Список литературы

1. Василенко И.Я. Малые дозы ионизирующей радиации // Медицинская радиология. 1991. № 1. С. 48.
2. Гуськова А.К., Шакирова И.Н. Реакция нервной системы на повреждающее ионизирующее излучение (обзор) // Журнал

- неврологии и психиатрии. 1989. Т. 11, № 4. С. 55–58.
3. Гуськова А.К. Радиация и мозг человека // Актуальные и прогнозируемые нарушения психического здоровья после ядерной катастрофы в Чернобыле: матер. междунаrodn. конф. (Украина, Киев, 1995). Киев, 1995. С. 22.
4. Гуськова А.К. Радиация и мозг человека // Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2001. Т. 46, № 5. С. 47–55.
5. Ильин Л.А. О некоторых итогах выполнения программы С 27 // Вестн. АМН СССР. 1991. № 11. С. 27–27.
6. Лурия А.Р. Высшие корковые функции человека и их нарушения при локальных поражениях мозга. М., 1969. 192 с.
7. Покровский В.М., Коротько Г.Ф. Физиология человека. М., 1997. Т. 1. 448 с.
8. Румянцева Г.М. и др. Распространенность пограничных психических расстройств среди населения вовлеченного в экологическую катастрофу // Социальная и клиническая психиатрия. 1994. Т. 4, № 4. С. 31–39.
9. Торубаров Ф.С., Чинкина О.В. Психологические последствия аварии на Чернобыльской АЭС // Клиническая медицина. 1991. Т. 69, № 11. С. 24–28.
10. Ушаков И.Б., Арлащенко Н.И., Солдатов С.К. Экология человека после Чернобыльской катастрофы: радиационный экологический стресс и здоровье человека. М.–Воронеж: изд-во ВГУ, 2001. 723 с.
11. Холодова Н.Б. Метаболические и дисциркуляторные изменения в головном мозге в отдаленные сроки после облучения малыми дозами ионизирующего излучения // Журн. неврологии и психиатрии. 2008. № 6. С. 70–71.

Информация об авторе

Маслов Николай Владимирович – ассистент кафедры нормальной анатомии человека ГБОУ ВПО «Воронежская государственная медицинская академия им. Н. Н. Бурденко» Минздравсоцразвития России. 394036, г. Воронеж, ул. Студенческая, 10.