

Е. Ю. Буртова, Е. В. Кузнецова, М. В. Белова

ХАРАКТЕРИСТИКА КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ У ЛИЦ, ПОДВЕРГШИХСЯ РАДИАЦИОННОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ В ПЕРИОД АНТЕНАТАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

Обследованы лица, подвергшиеся радиационному воздействию в период антенатального развития. Предмет исследования — состояние когнитивных функций в отдалённом периоде после радиационного воздействия. Используются методы клинического, клинко-психологического (шкалы MMSE, Векслера), нейрофизиологического (электроэнцефалография, исследование вызванных потенциалов головного мозга) обследования. Выявлены умеренные когнитивные нарушения, снижение вербального интеллекта, дисфункция подкорковых структур и нарушение амплитудно-временных характеристик компонента P300 ВП головного мозга.

Ключевые слова: река Теча, когнитивные функции, радиационное воздействие, антенатальное облучение, интеллект, вызванные потенциалы (ВП).

Введение. Медицинские последствия радиоактивного загрязнения р. Течи остаются главной проблемой, волнующей население региона, российскую и международную научную общественность [1–4]. В отдалённом периоде после радиационного воздействия в структуре медицинских последствий ведущими становятся эффекты на психическое здоровье и поведение. Результаты ряда исследований показывают, что облучение незрелого, развивающегося мозга низкими дозами (<1–2 Гр) может вызвать долговременные когнитивные и поведенческие дефекты [5]. Особый интерес представляют эффекты радиационного воздействия на развивающийся организм.

Ещё в 49 публикаций МКРЗ (1986) упоминается о высокой радиочувствительности развивающегося головного мозга человека [6]. Мозг наиболее чувствителен к различным влияниям в критические периоды своего развития, когда формируются наиболее важные «функциональные ансамбли», наблюдается интенсивная дифференциация нервной системы [7]. В связи с этим крайне важным направлением в исследовании отдалённых эффектов радиационного воздействия является изучение когнитивного статуса у лиц, подвергшихся воздействию в период антенатального развития.

Цель настоящей работы — изучение когнитивных функций у лиц, подвергшихся воздействию радиации в период антенатального развития.

Материалы и методы. Основную группу исследования составили 54 человека из числа подвергшихся радиационному воздействию в период внутриутробного развития. Группу сравнения составили 36 человек, проживающих на радиоактивно не загрязнённых территориях.

Сравниваемые группы были однородны и сопоставимы по возрастному, гендерному и национальному составу. Для выполнения данного исследования использовали клинические методы (осмотр невролога, психиатра), клинко-психологические (шкала оценки психического статуса (MMSE), тест Векслера (IQ)). Для объективного подтверждения клинических изменений использовали электроэнцефалографическое исследование (ЭЭГ), исследование по методике когнитивных вызванных потенциалов (ВП).

Результаты и обсуждение. При клиническом исследовании в основной группе выявлено преобладание лёгких (38,9 %) и умеренных когнитивных изменений (58,7 %). В большинстве случаев умеренные когнитивные нарушения были связаны с дисциркуляторной энцефалопатией (ДЭ) I–II степени.

В результате неврологического осмотра исследуемых преобладали пациенты с ДЭ II степени (70,4 %), среди которых в клинической картине преобладал вестибуло-атактический синдром (38,9 %). Пациенты с ДЭ I–II стадии предъявляли жалобы на снижение памяти (89 %), внимания или способности к обучению, повышенную утомляемость при выполнении умственной работы; эмоциональную лабильность, снижение настроения, чувство внутреннего напряжения (62,9 %), нарушения сна (61 %).

При оценке психического статуса по шкале MMSE у 58,7 % обследованных основной группы выявлены преддементные когнитивные нарушения ($27,0 \pm 1,6$ балла), которые характеризуются ослаблением памяти, мышления, внимания. Длительные наблюдения свидетельствуют о том, что в течение 5 лет у 60–80 % пациентов с дан-

ной патологией развивается деменция. Средние показатели вербального интеллекта соответствуют уровню плохой нормы ($86,6 \pm 16,4$). Получены достоверно значимые отличия между уровнем развития вербального и невербального интеллекта при $p < 0,0001$. Весьма существенный процент среди обследованных лиц основной группы (20 %) соответствовал умственному дефекту. Выявлена дисгармоничность интеллектуального развития вследствие снижения вербального интеллекта. Указанные результаты подтверждают литературные данные о дисгармонии развития интеллекта у лиц, подвергшихся радиационному воздействию за счёт снижения вербального компонента интеллекта [7].

По результатам электроэнцефалографического обследования у пациентов основной группы достоверно ($p = 0,04$) преобладали умеренные изменения биоэлектрической активности (БЭА) головного мозга (72 %). Обращает на себя внимание высокий процент «плоского» типа ЭЭГ [8] и преобладание патологической активности бета-диапазона (28 %), в 34 % выявлялись нарушения в базальных и стволовых отделах мозга, с максимальными изменениями БЭА в правом полушарии (58,5 %), что проявляется личностными и поведенческими изменениями [9]. Характерно нарушение реакции активации и реактивации альфа-ритма (34 %), свидетельствующее о дисфункции подкорковых структур, усиленном влиянии диэнцефальных структур, выявлялся так называемый «неэкономный, избыточный» тип реагирования, что может свидетельствовать об ослаблении резервов внимания, памяти и способствует нарушению высших психических функций. Довольно часто отмечались признаки пароксизмальной активности (35,2 %) тета- и альфа-диапазона и наличие патологического ритма (66,7 %), также указывающих на вовлечение в патологический процесс диэнцефальных структур [8; 10–12].

Нормативные показатели эндогенного когнитивного вызванного потенциала (P300) для каждого конкретного возраста испытуемого вычислялись согласно кривой старения латентного периода P300 по следующей формуле:

$$1,64 \times \text{возраст} + 310 \text{ мс} [6].$$

В результате проведённых исследований когнитивных вызванных потенциалов у облучённых лиц выявлено снижение латентного периода у 68,6 % обследуемых по одной или не-

скольким вариантам проб, что свидетельствует о наличии значительного процента лиц с явлениями когнитивной дисфункции. Выявленные у облучённых нарушения амплитудно-временных характеристик компонента P300 ВП могут свидетельствовать о замедлении восприятия, переработки и анализа информации в сочетании с ослаблением процессов торможения [10]. Полученные данные имеют черты сходства с показателями людей пожилого возраста, поддерживая гипотезу об ускоренном старении мозга, а также о патологическом развитии процессов старения в результате воздействия малых доз радиации [10].

P300 отражают организацию целого комплекса механизмов переработки информации в ЦНС в обеспечении различных форм когнитивной и перцептивно-моторной деятельности человека. Как известно, генерация P300 осуществляется сложным пространственно-временным взаимодействием таламических и гиппокамповых структур с участием лобных и теменных областей коры головного мозга [13–16], в его генерацию вовлечены стволовые и лимбические структуры, а также глубинные отделы лобной доли [17]. Ионизирующему излучению наиболее подвержены филогенетически молодые структуры головного мозга, к числу которых относят кору лобных и височных долей, структуры лимбико-ретикулярного комплекса. Стратегически важными для когнитивной деятельности являются ассоциативные зоны лобной коры и зоны стыка теменно-височно-затылочной коры, а также структуры гиппокампового круга. Именно эти структуры мозга являются наиболее радиочувствительными, своеобразными мишенями для ионизирующего излучения [18]. Мишенью воздействия комплекса повреждающих факторов облучения является и вторая важная система — сосудистая, поражения которой проявляются генерализованной эндотелиальной дисфункцией, усилением склерозирующих процессов в сосудистой стенке [19–21].

Выявленные когнитивные нарушения могут быть обусловлены пострadiационным нарушением сосудистой регуляции исследуемых, приводящей к дисфункции подкорковых структур различного уровня. Активация структур правого полушария, вероятно, обусловлена напряжением адаптивных процессов, что, в общем случае, приводит к изменению характеристик высших психических функций.

Список литературы

1. Аклеев, А. В. Хронический лучевой синдром у жителей прибрежных сёл реки Теча. Челябинск : Книга, 2012. 464 с.
2. Аклеев, А. В. Экологические и медицинские последствия радиационной аварии 1957 года на ПО «Маяк» / под ред. А. В. Аклеева, М. Ф. Киселева. М., 2001. 294 с.
3. Аклеев, А. В. Здоровье населения, проживающего на радиоактивно загрязнённых территориях Уральского региона / А. В. Аклеев, М. М. Косенко, Л. Ю. Крестинина [и др.]. М., 2001. 195 с.
4. Медико-биологические и экологические последствия загрязнения реки Теча / под ред. А. В. Аклеева, М. Ф. Киселёва. М., 2001. 532 с.
5. Отчёт МКРЗ по тканевым реакциям, ранним и отдалённым эффектам в нормальных тканях и органах — пороговые дозы для тканевых реакций в контексте радиационной защиты / [Ф. А. Стюарт и др. ; ред. : А. В. Аклеев, М. Ф. Киселёв]. Челябинск : Книга, 2012. 384 с. (Тр. МКРЗ; публикация 118).
6. ICRP Publication 49 Developmental effects of irradiation on the brain of the embryo and fetus [Электронный ресурс] : a report of a Task Group of Committee 1 of the International Commission on Radiological Protection // Ann. ICRP. 1986. № 16 (4). P. 1–43. URL: http://www.icrp.org/annals_list.asp
7. Богдан, Н. Н. Специальная психология / Н. Н. Богдан, М. М. Могильная. Владивосток : Изд-во ВГУЭС, 2003.
8. Гнездицкий, В. В. Атлас по вызванным потенциалам мозга (практическое руководство, основанное на анализе конкретных клинических наблюдений) / В. В. Гнездицкий, О. С. Корепина. Иваново, 2011.
9. Nyagu, A. I. Intelligence and brain damage in children acutely irradiated in utero as a result of the Chernobyl accident / A. I. Nyagu, K. N. Loganovsky, T. K. Loganovskaja [et al.] // KURRI-KR-79 : Recent Research Activities about the Chernobyl NPP Accident in Belarus, Ukraine and Russia / ed. T. Imanaka. Kyoto, Japan : Research Reactor Institute, Kyoto University, 2002. P. 202–230.
10. Жаворонкова, Л. А. Пострадиационные нарушения межполушарной асимметрии электроэнцефалографических и термографических характеристик во время когнитивной деятельности / Л. А. Жаворонкова, А. В. Габова, Г. Д. Кузнецова, А. Г. Сельский, В. И. Пасечник, Н. Б. Холодова, А. В. Янович // Журн. высш. нервн. деятельности. 2003. Т. 53, вып. 4. С. 409–418.
11. Фокин, В. Ф. Стационарные и динамические свойства функциональной межполушарной асимметрии // Асимметрия. 2007. Т. 1, № 1. С. 77–79.
12. Куликов, М. А. Особенности слуховых когнитивных вызванных потенциалов у участников ликвидации последствий Чернобыльской аварии Сообщение II. Анализ позднего компонента P300 / М. А. Куликов, Л. А. Жаворонкова, Л. Б. Окнина, Н. Б. Холодова, С. В. Купцова, А. П. Белостоцкий // Физиология человека. 2010. № 4. С. 22–33.
13. Жаворонкова, Л. А. Особенности реактивных перестроек ЭЭГ при выполнении двойных задач здоровыми испытуемыми (произвольный позный контроль и счёт) / Л. А. Жаворонкова, А. В. Жарикова, Е. М. Кушнир, А. А. Михалкова, С. Б. Купцова // Физиология человека. 2011. № 6. С. 54–66.
14. Жаворонкова, Л. А. Нарушения высших психических функций и когнитивных слуховых вызванных потенциалов у ликвидаторов Чернобыльской аварии / Л. А. Жаворонкова, А. П. Белостоцкий, Н. Б. Холодова, С. В. Купцова, И. П. Снегирева, М. А. Куликов, Л. Б. Окнина // Журн. неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. 2012. № 5. С. 62–69.
15. Alexeenko, Yu. V. Alterations of R300 cognitive potentials in assessment of CNS functional state disorders in patients with concussion of the brain [Электронный ресурс]. URL: <http://medinfo.ru/article/22/118210>
16. Гнездицкий, В. В. Вызванные потенциалы мозга в клинической практике. Таганрог, 1997. 252 с.
17. Костандов, Э. А. Механизмы деятельности мозга человека. Ч. 1. Нейрофизиология человека / ред. Н. П. Бехтерева. Л. : Наука, 1988. С. 491–526.
18. Иваницкий, А. М. Мозговые механизмы оценки сигналов. М. : Медицина, 1976. 298 с.
19. Коптелов, Ю. М. Анализ «скальповых потенциальных полей» и трёхмерная локализация источников эпилептической активности мозга человека / Ю. М. Коптелов, В. В. Гнездицкий // Журн. невропатологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. 1989. Т. 89, вып. 6. С. 11–18.
20. Логановский, К. Н. Характеристика психических расстройств у пострадавших вследствие Чернобыльской катастрофы в свете международной классификации болезней 10-го пересмотра / К. Н. Логановский, А. И. Нягу // Социал. и клинич. психиатрия. 1995. № 2. С. 15–23.
21. Логановский, К. Н. Влияет ли ионизирующая радиация на головной мозг человека? // Украин. мед. журн. 2009. № 3 (71) С. 56–69.