

# Медико-биологические проблемы жизнедеятельности

Научно-практический рецензируемый журнал

№ 1(5)

2011 г.

## Учредитель

Государственное учреждение  
«Республиканский научно-  
практический центр  
радиационной медицины  
и экологии человека»

Журнал включен в Перечень  
научных изданий Респуб-  
лики Беларусь для опублико-  
вания диссертационных иссле-  
дований по медицинской и  
биологической отраслям науки  
(31.12.2009, протокол 25/1)

## Журнал зарегистрирован

Министерством информации  
Республики Беларусь,  
Свид. № 762 от 6.11.2009

Компьютерная верстка  
А.А. Гурин

Подписано в печать 11.04.11.  
Формат 60×90/8. Бумага офсетная.  
Гарнитура «Times New Roman».  
Печать цифровая. Доп тираж 46 экз.  
Усл. печ. л. 22,3. Уч.-изд. л. 20,1.  
Зак. 861.

Издатель ГУ «Республиканский  
научно-практический центр  
радиационной медицины и экологии  
человека»  
ЛИ № 0230/0131895 от 3.01.2007 г.

Отпечатано в Филиале БОРБИЦ  
РНИУП «Институт радиологии».  
220112, г. Минск,  
ул. Шпилевского, 59, помещение 7Н

ISSN 2074-2088

## Главный редактор

В.П. Сытый (д.м.н., профессор)

## Редакционная коллегия

В.С. Аверин (д.б.н., зам. гл. редактора), В.В. Аничкин (д.м.н., профессор), В.Н. Беляковский (д.м.н., профессор), Ю.В. Висенберг (к.б.н., отв. секретарь), Н.Г. Власова (к.б.н., доцент), А.В. Величко (к.м.н., доцент), В.М. Дорофеев (к.м.н., доцент), В.В. Евсеенко (к.п.с.н.), А.В. Коротаяев А.В. (к.м.н.), Н.Б. Кривелевич (к.м.н.), А.Н. Лызилов (д.м.н., профессор), А.В. Макарович (к.м.н.), С.Б. Мельнов (д.б.н., профессор), Э.А. Надыров (к.м.н., доцент), Э.Н. Платошкин (к.м.н., доцент), А.В. Рожко (к.м.н., доцент), Г.Н. Романов (к.м.н.), А.М. Скрябин (к.м.н.), А.Е. Силин (к.б.н.), А.Н. Стожаров (д.б.н., профессор), О.В. Черныш (к.м.н.), Н.И. Шевченко (к.б.н.), А.Н. Цуканов (к.м.н.)

## Редакционный совет

С.С. Алексанин (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), А.Ю. Бушманов (д.м.н., профессор, Москва), И.И. Дедов (д.м.н., академик РАМН, Москва), Ю.Е. Демидчик (д.м.н., член-корреспондент НАН РБ, Минск), М.П. Захарченко (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), Л.А. Ильин (д.м.н., академик РАМН, Москва), Я.Э. Кенигсберг (д.б.н., профессор, Минск), В.Ю. Кравцов (д.б.н., профессор, Санкт-Петербург), Н.Г. Кручинский (д.м.н., Минск), Т.В. Мохорт (д.м.н., профессор, Минск), И.А. Новикова (д.м.н., профессор, Гомель), В.Ю. Рыбников (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), В.П. Ситников (д.м.н., профессор, Гомель), Н.Д. Тронько (д.м.н., профессор, Киев), В.П. Филонов (д.м.н., профессор), В.А. Филонюк (к.м.н., доцент, Минск), А.Ф. Цыб (д.м.н., академик РАМН, Обнинск), В.Е. Шевчук (к.м.н., Минск)

## Технический редактор

С.Н. Никонович

## Адрес редакции

246040 г. Гомель, ул. Ильича, д. 290,  
ГУ «РНПЦ РМ и ЭЧ», редакция журнала  
тел (0232) 38-95-00, факс (0232) 37-80-97  
<http://www.rcrm.by>  
e-mail: [mbp@rcrm.by](mailto:mbp@rcrm.by)

© Государственное учреждение  
«Республиканский научно-  
практический центр радиационной  
медицины и экологии человека», 2011

№ 1(5)

2011

# Medical and Biological Problems of Life Activity

Scientific and Practical Journal

## Founder

Republican Research Centre  
for Radiation Medicine  
and Human Ecology

Journal registration  
by the Ministry of information  
of Republic of Belarus

Certificate № 762 of 6.11.2009

© Republican Research Centre  
for Radiation Medicine  
and Human Ecology

ISSN 2074-2088

Содержание

Content

## Обзоры и проблемные статьи

*Котеров А.Н.* Перспективы учета «эффекта свидетеля» при оценке радиационных рисков 7

## Медико-биологические проблемы

*Замотаева Г.А., Степура Н.Н.* Влияние различных доз радиойода на состояние иммунной системы больных дифференцированным раком щитовидной железы 20

*Кашкалда Д.А., Бориско Г.А.* Гендерные особенности изменений про- и антиоксидантных процессов у детей, рожденных в семьях отцов-ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС 27

*Мельницкая Т.Б., Симонов А.В., Бельх Т.В.* Оценка социально-психологических последствий переживания радиационного риска у населения России и Беларуси 32

*Могилевец О.Н., Шейбак В.М., Пырочкин В.М., Могилевец Э.В.* Способ биохимической оценки дисфункции эндотелия 37

*Молева В.И., Кашина-Ярмак В.Л.* Особенности состояния здоровья и иммунологического гомеостаза у детей, родители которых проживали в зонах радиационного загрязнения в детском и подростковом возрасте 42

*Ровбутъ Т.И., Мойсеенок А.Г., Харченко О.Ф.* Характеристика витаминной обеспеченности как критерий оценки качества жизни детей, проживающих в различных экологических условиях 48

*Росина Й., Вранова Я., Квашнак Е., Шута Д., Костргун Т., Навратил Л., Сабол Й., Гон З., Драбова Д.* Чешская Республика и авария на Чернобыльской АЭС – 25 лет спустя 55

## Reviews and problem articles

*Kotero A.N.* Prospects of the bystander effect at radiation risks estimation 7

## Medical-biological problems

*Zamotayeva G.A., Stepura N.N.* Effect of various doses of radioactive iodine on immune status of patients with differentiated thyroid cancer 20

*Kashkalda D.A., Borisko G.A.* Gender peculiarities of changes in pro- and antioxidant processes in children born in families of liquidators of Chernobyl nuclear power station accident 27

*Melnitskaja T.B., Simonov A.V., Belyh T.V.* Estimation of social and psychological consequences of radiation risk among populatoin of Russia and Belarus 32

*Mogilevec O.N., Shejbak V.M., Pyrochkin V.M., Mogilevec E.V.* Method of the biochemical estimation of endothelial dysfunction 37

*Moleva V.I., Kashina-Yarmak V.L.* Features of the health state and immunological homeostasis for children, whose parents lived in areas with radiation contamination in child's and juvenile age 42

*Roubuts T.I., Mojseenok A.G., Kharchanka A.F.* The characteristic of vitamin provision, as criterion of the estimation of quality of the life of children living in different ecological conditions 48

*Rosina Y., Vranova Ya., Kvashnak E., Shuta D., Kostrgun T., Navratil L., Sabol Y., Gon Z., Drabova D.* The Czech Republic and the Chernobyl accident – 25 years later 55

**Клиническая медицина**

- Абросимов А.Ю., Кожушина С.М.* Морфология рака щитовидной железы после аварии на ЧАЭС: цитогистологические сопоставления 63
- Бранован И.* Распространенность заболеваний щитовидной железы среди лиц, проживающих в США, облученных в результате аварии на ЧАЭС 70
- Гуминский А.М., Демидчик Ю.Е., Кушнеров А.И.* Дифференциальная ультразвуковая диагностика опухолевых заболеваний щитовидной железы 75
- Ерш И.Р., Лучко В.С., Зайцев В.И., Романчук Э.В.* Комбинированная терапия больных артериальной гипертензией в амбулаторных условиях 81
- Захарченко Т.Ф., Замотаева Г.А., Тронько Н.Д.* Функциональные показатели эффекторов врожденного иммунитета у больных с отдаленными метастазами рака щитовидной железы после радиойодтерапии 88
- Игумнов С.А., Орлов А.Л., Евсеенко В.В., Докукина Т.В., Касап В.А., Козмидиади А.О., Курс О.В.* Психологическая и нейрофизиологическая диагностика психического состояния антенатально облученных лиц 93
- Красавцев Е.Л., Мицура В.М.* Роль цитокинов в прогнозировании эффективности лечения больных хроническим гепатитом С 103
- Ляликов С.А.* Возрастные особенности картины крови у детей в современный период 109
- Румянцева Г.М., Левина Т.М., Чинкина О.В.* Сравнительная характеристика психических

**Clinical medicine**

- Abrosimov A.Yu., Kozhushnaya S.M.* Morphology of thyroid carcinoma after Chernobyl accident: cytological and histological correlations 63
- Branovan I.* Prevalence of thyroid diseases among persons living in the USA exposed to radiation as a result of the Chernobyl accident 70
- Huminski A. M., Demidchik J.E., Kushnerov A.I.* Differential ultrasonic diagnostics of tumoral diseases of a thyroid gland 75
- Yorsh I. R., Luchko V.S., Zaitsev V.I., Romanchuk E.W.* The combined therapy in patients with arterial hypertension in ambulance conditions 81
- Zakharchenko T.F., Zamotayeva G.A., Tronko N.D.* Functional indices of innate immunity effectors in patients with distant metastases of thyroid cancer after radioiodine therapy 88
- Igumnov S.A., Orlov A.L., Evseenko V.V., Dokukina T.V., Kasap V.A., Kozmidiadi A.O., Kurs O.V.* Psychological and neurophysiological diagnosis of mental antenatally irradiated persons 93
- Krasavtsev E.L., Mitsura V.M.* Role of cytokines in forecasting of treatment efficiency in patients with chronic hepatitis C 103
- Lialikov S.A.* Age features of the blood picture in children during the modern period 109
- Rumjantseva G. M., Levina T.M., Chinkina O.V.* Comparative characteristics of mental disorders with

- нарушений при сосудистой патологии головного мозга у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС и больных, не подвергавшихся облучению 116
- Цитко Е.В., Мрочек А.Г.* Ремоделирование левого желудочка у пациентов с диффузным токсическим зобом 124

**Обмен опытом**

- Воробьев А.П., Радчук В.Я., Фролов А.В., Лопатина А.Л., Поляков С.М., Мельникова О.П., Станкевич В.И.* Разработка и внедрение дистанционной кардиологической диагностики в Гомельской области 129
- Мирончик А.Ф.* Экономическая оценка ущерба от радиационной чрезвычайной ситуации 135

**Материалы Международной научно-практической конференции  
«25 ЛЕТ ПОСЛЕ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ. Преодоление ее  
последствий в рамках Союзного государства»  
(г. Гомель, 12-13 апреля 2011 г.)**

**25 лет после Чернобыльской катастрофы**

- Аверин В.С., Бuzдалкин К.Н., Царенок А.А., Тагай С.А., Кухтевич А.Б., Макаровец И.В., Нилова Е.К.* Поступление трансуранических элементов в молоко коров 144
- Булавик И.М.* Радиологическая эффективность калийных удобрений в лесных насаждениях 153
- Дударева Н.В., Довнар А.К., Тагай С.А., Кухтевич А.Б., Васильковцова В.А., Шумилин В.А.* Совершенствование методик радиохимического анализа <sup>90</sup>Sr и трансуранических элементов в объектах агробиоценоза 159

vascular brain pathology in liquidators of the Chernobyl accident and in patients not exposed to radiation.

*Tsitko E., Mrochek A.* Left ventricular remodeling in patients with diffuse toxic goiter

**Experience exchange**

- Vorobiev A.P., Radchuk V.Ja., Frolov A.V., Lopatina A.L., Poliakov S.M., Melnikova O.P., Stankevich V.I.* Development and implementation of remote cardiological diagnostics in Gomel region
- Mironchik A.F.* Economic estimation of a damage from a radiating emergency situation

**25 years after Chernobyl accident**

- Averin V.S., Buzdalkin K.N., Tsarenok A.A., Tagai S.A., Kukhtsevich A.B., Makarovets I.V., Nilova E.K.* Transfer of transuranic elements to cow milk
- Bulavik I.M.* Radiological effectiveness of potassium fertilization in forest stands
- Dudareva N.V., Dovnar A.K., Tagai S.A., Kukhtevich A.B., Vaskovtsova V.A., Shumilin V.A.* Development of the techniques for radiochemical analysis of <sup>90</sup>Sr and transuranic elements in agrobiocoenosis objects

Мостовенко А.Л., Карпенко А.Ф. Содержание радионуклидов в животноводческой продукции после переспециализации сельскохозяйственного производства	167	Mostovenko A.L., Karpenko A.F. Radionuclide content in animal products after re-specialization of farm production
Подоляк А.Г., Ласько Т.В., Головешкин В.В. Радиологические аспекты использования луговых земель на торфяных почвах в отдаленный период после катастрофы на ЧАЭС	171	Podolyak A.G., Lasko T.V., Goloveshkin V.V. Radiological aspects of long-term meadow land use on peat soils affected in the result of the Chernobyl accident
Соколик Г.А., Овсянникова С.В., Войникова Е.В., Попеня М.В. Современное состояние и подвижность плутония и америция чернобыльского выброса в почвенно-растительном покрове	179	Sokolik G.A., Ovsiannikova S.V., Voinikava K.V., Popenia M.V. Contemporary state and mobility of plutonium and americium of chernobyl fallout in a soil-plant cover

УДК [614.7:539.1.04]:576+616.018

А.Н. Котеров

### ПЕРСПЕКТИВЫ УЧЕТА «ЭФФЕКТА СВИДЕТЕЛЯ» ПРИ ОЦЕНКЕ РАДИАЦИОННЫХ РИСКОВ

ФГУ «Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна ФМБА России», г. Москва, Россия

Проведен анализ мировых публикаций с целью определить значимость «эффекта свидетеля» (ЭС) для оценки радиационных рисков. Обнаружено, что повреждающий ЭС *in vitro* в наиболее актуальном для радиационной защиты диапазоне доз редкоизирующего излучения (при малых дозах – до 0,1-0,2 Гр) не зарегистрирован для клеток без явных дефектов, в том числе в репарации ДНК. В то же время, в этом диапазоне доз для нормальных клеток отчетливо выявлена передача «положительного» (активирующего и адаптирующего) ЭС. Единственными однозначно трактуемыми аналогами ЭС *in vivo* являются кластогенный и abscopal эффекты. Однако кластогенный эффект неспецифичен для радиационного фактора, а abscopal эффект радиотерапии не характерен для малых доз облучения. Попытки же выявить истинный ЭС *in vivo* с помощью специальных методик на животных продемонстрировали отсутствие феномена по крайней мере для малых доз радиации.

Сделан вывод, что наличие ЭС не должно приводить к пересмотру оценок рисков излучения с низкой ЛПЭ, как и указывалось ранее в МКРЗ-103 и BEIR-VII. Таким образом, теоретические положения МКРЗ и BEIR-VII подтверждаются совокупностью экспериментальных исследований.

**Ключевые слова:** «эффект свидетеля», оценка радиационных рисков, малые дозы радиации, редкоизирующее излучение

#### 1. Основные понятия и феноменология «эффекта свидетеля»

Немишенные эффекты облучения могут проявляться как «во времени» (отсроченная нестабильность генома), так и «в пространстве» («эффект свидетеля», ЭС). ЭС (в англоязычной литературе – «bystander effect») – это способность поврежденных (стимулированных) клеток передавать сигналы к повреждению (стимуляции) в соседние клетки, не подвергавшиеся воздействию. Применительно к ионизирующему излучению, ЭС заключается в передаче радиационных сигналов от облученных клеток необлученным. Последние являются как бы воспринимающими «свидетелями» лучевых событий [1-5].

Помимо термина ЭС, в российской литературе можно встретить термин «коммунальный эффект» [7], но это наименование не получило распространения.

Передача ЭС возможна как при непосредственном контакте облученных и не-

облученных клеток (через так называемые «Gap junction» – щелевые межклеточные контакты), так и через выделяемые в культуральную среду медиаторы – активные формы кислорода, цитокиноподобные факторы, белки, фрагменты ДНК и пр. [1-6].

ЭС бывает не только повреждающим (передача сигнала к нестабильности генома, к повреждениям ДНК, апоптозу и т.п.), но и стимулирующим (передача сигнала к адаптивному ответу и гормезису [1-3]).

Наиболее однозначно феномен выявляется в опытах *in vitro*, причем известны два экспериментальных подхода:

а) Облучение клеточной культуры микрочастицей ионизирующего излучения, в результате чего непосредственной экспозиции подвергается только некоторый процент клеток, в то время как повреждения (стимуляцию) регистрируют для большего числа клеток. Наиболее часто данный подход используется при облучении радиацией с высокой латентной передачей энергии

получающих гормональное лечение и радиойодтерапию / Т.В. Воронцова [и др.] // Иммунопатология, аллергология, инфектология. – 2001. – №2. – С. 38-45.

5. Хмара, И.М. Показатели иммунитета и их динамика у больных дифференцированными формами рака щитовидной железы в ходе комплексной медицинской реабилитации / И.М. Хмара // Медико-биологические проблемы жизнедеятельности. – 2009. – №1. – С. 112-120.

6. Захарченко, Т.Ф. Вплив радіойодтерапії на цитотоксичну активність природних кілерних клітин у хворих на рак щитоподібної залози / Т.Ф. Захарченко, Г.А. Замотаєва, М.Д. Тронько // Журн. АМН України. – 2007. – Т.13, №1. – С. 153-158.

7. Захарченко, Т.Ф. Визначення цитотоксичної активності нейтрофілів у хворих на рак щитоподібної залози після радіойодтерапії / Т.Ф. Захарченко // Лабораторна діагностика. – 2009. – №4. – С. 31-35.

8. Baker I.R. Immunological aspects of cancer arising from thyroid follicular cells / I.R. Baker, C.K. Fosso // Endocrine Reviews. – 1993. – V. 14, №6. – P. 729-746.

9. Keldsen, N. Haematological effects from radioiodine treatment of thyroid carcinoma / N. Keldsen, B.T. Mortensen, H.S. Hansen // Acta Oncol. – 1990. – V. 28, N8. – P. 1035-1039.

10. Formation of micronuclei and of clastogenic factor (s) in patients receiving therapeutic doses of iodine-131 / N. Billardin [et al.] // Mutat Res. – 2002. – V. 514, №1-2. – P. 77-85.

11. Афанасьева, В.В. Содержание и ультраструктура нейтрофилов в крови детей с опухолями щитовидной железы или аутоиммунным тиреоидитом, проживавших вблизи Чернобыльской АЭС / В.В. Афанасьева, К.П. Зак, Н.Д. Тронько // Журн. АМН України. – 1999. – Т. 5, №4. – С. 671-678.

12. Бази́ка, Д.А. Нейро-і́мунні механізми ранніх та віддалених ефектів опромінення / Д.А. Бази́ка, Н.А. Голя́рник, Н.В. Бе́ляева; під ред. О.Ф. Возі́анова, В.Г. Бе́бешко, Д.А. Бази́ки / Медичні наслідки аварії на Чорнобильській атомній електростанції. – Київ: ДІА, 2007. – С. 271-286.

13. Роль цитокинов в осуществлении апоптотических процессов клеток иммунной системы у лиц, подвергшихся воздействию ионизирующей радиации в малых дозах / О.С. Солнцева [и др.] // Иммунология. – 2000. – №3. – С. 22-24.

14. Чернишов, А.В. Субпопуляції лімфоцитів і дія на організм іонізуючого випромінювання / А.В. Чернишов // Український медичний часопис. – 2004. – №5(43). – С. 120-123.

T.F. Zakharchenko, G.A. Zamotayeva, N.D. Tronko

#### FUNCTIONAL INDICES OF INNATE IMMUNITY EFFECTORS IN PATIENTS WITH DISTANT METASTASES OF THYROID CANCER AFTER RADIOIODINE THERAPY

The aim of the study was to determine in dynamics the cytotoxic activity of natural killer cells (NK-cells) and polymorphic nuclear neutrophils (PMN) in patients with differentiated thyroid cancer (DTC) after radioiodine therapy (RIT) without distant metastases (Group 1) and with distant metastases (Group 2). The immunological study was carried out the day before administration of the following course of RIT and in different periods (in six days, one month and 6 months) after RIT. In patients of both groups NK-cell and PMN activities within a period of 6 months after receiving a RIT course were decreasing compared to their initial value. In patients from Group 2 the decrease in the activity of these indices was more pronounced and was noted earlier (in 6 days) after RIT. In patients from Group 1 a more pronounced decrease of indices manifested itself later – in one month.

**Key words:** thyroid cancer; metastases; radioiodine therapy, NK-cells, polymorphic nuclear neutrophils

Поступила 22.02.11

УДК 616.89-07: 614.876

С.А. Игумнов<sup>1</sup>, А.Л. Орлов<sup>1</sup>,  
В.В. Евсеенко<sup>2</sup>, Т.В. Докукина<sup>1</sup>,  
В.А. Касап<sup>1</sup>, А.О. Козмидиани<sup>1</sup>,  
О.В. Курс<sup>2</sup>

#### ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ И НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ПСИХИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АНТЕНАТАЛЬНО ОБЛУЧЕННЫХ ЛИЦ

<sup>1</sup>ГУ «РНПЦ психического здоровья», г. Минск, Беларусь

<sup>2</sup>ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь

В статье представлены данные синхронической и диахронической диагностики состояния психического здоровья лиц, перенесших антенатальное (*in utero*) облучение во время проживания их матерей на загрязненной радионуклидами территории. Исследование включало изучение социально-психологической адаптации переселенцев, уровня интеллектуального развития, личностных особенностей и регистрацию биоэлектрической активности головного мозга. Полученные данные свидетельствуют о положительной социальной адаптации, удовлетворительном уровне интеллектуального развития, ординарных личностных и нейрофизиологических особенностях антенатально облученных лиц.

**Ключевые слова:** антенатальное облучение, диагностика личностных особенностей, тест интеллекта WASI, социально-психологическая адаптация, электроэнцефалография

#### Введение

Среди проблем, связанных с последствиями аварии на Чернобыльской АЭС, представляется важной проблема оценки психического развития лиц, перенесших антенатальное (*in utero*) облучение во время проживания их матерей на загрязненной территории.

Имеется ряд отечественных и зарубежных публикаций в периодических изданиях по данной теме, раскрывающих особенности заболеваний, психического развития облученных *in utero*. Показано, что ионизирующее облучение оказывает множественные эффекты на головной мозг, поведение, когнитивные функции и функции ЦНС [1-3].

Анализ полученных результатов пилотного проекта Всемирной организации здравоохранения «Внутриутробное повреждение головного мозга» 1992-1995 гг. в Республике Беларусь, Российской Федерации и Украине в рамках Международной программы изучения медицинских последствий Чернобыльской катастрофы показал следующее: распространенность легкой умственной отсталости у внутриутробно облученных детей превышает таковую в контрольных группах; возрастаю-

щий тренд частоты случаев эмоционально-поведенческих расстройств у детей, облученных *in utero*; распространенность пограничных нервно-психических расстройств у родителей пренатально облученных выше, чем в контроле: А.И. Нягу и соавторы (1992-2004) уделили значительное внимание проблеме внутриутробного повреждения головного мозга в результате аварии на ЧАЭС [4]. В результате данного исследования выявлено повышение частоты умственной отсталости легкой степени, пограничного и низкого IQ, эмоциональных и поведенческих расстройств, уменьшение количества детей с высоким IQ среди облученных *in utero*.

С вышеизложенными данными согласуются и результаты исследования школьной успеваемости у пренатально облученных лиц в Швеции в зависимости от уровня радиоактивного загрязнения вследствие аварии на ЧАЭС. Установлено, что в когорте лиц, находившихся *in utero* на момент Чернобыльской катастрофы, ухудшены результаты школьной успеваемости [5].

В последнее время опубликованы результаты радионейроэмбриологических исследований, в которых обосновывается

положение о том, что пренатальное облучение может повысить риск возникновения шизофрении, считая ее нейродегенеративным заболеванием, в основе которого могут лежать нарушения развития головного мозга [6].

Нейрофизиологическое обследование детей, матери которых находились в момент аварии на ЧАЭС на территориях жесткого радиационного контроля Украины на различных сроках беременности, показало наличие большей частоты низкоамплитудного и эпилептиформного паттернов электроэнцефалограммы (ЭЭГ) с левополушарной латерализацией дисфункции; преобладание  $\delta$ - и  $\beta_1$ -активности при снижении  $\alpha$ - и  $\Theta$ -ритмики, а также преобладанием межполушарных асимметрий в сочетании с пароксизмальной активностью [7]. Одним из паттернов биоэлектрической активности головного мозга антенатально облученных детей были средне- и низкоамплитудные дезорганизованные ЭЭГ с обилием медленноволновой и пароксизмальной активности [8].

Однако, вопрос о специфичности изменений биоэлектрической активности головного мозга у детей, подвергшихся антенатальному облучению, остается дискуссионным.

Особенности психики лиц, облученных внутриутробно в результате Чернобыльской аварии, стали предметом исследования и ряда белорусских ученых. Доказано, что причинами возникновения психических расстройств у внутриутробно облученных детей явились социодемографические и социально-культурологические факторы. Повышенная частота специфических расстройств развития речи и эмоциональных нарушений, а также более низкий усредненный балл общего IQ при большем числе случаев пограничного IQ у пренатально облученных жителей Белоруссии были атрибутированы к социальным и психологическим факторам. Ассоциация же между внутриутробным облучением и снижением IQ, а также ухудшением психического здоровья детей не выявлена [9].

Имеются единичные работы, посвященные диагностике психических и поведенческих расстройств у антенатально облученных детей, достигших взрослого возраста (D.P. Taormina и соавторы, 2008): повторно оценены нейропсихологические характеристики и академические достижения детей в возрасте 19 лет. Авторы пришли к заключению, что авария на ЧАЭС не оказала никакого влияния на когнитивные функции детей (включая облученных *in utero*) [10].

Таким образом, результаты последних исследований неоднозначны, но большинство свидетельствуют о том, что радиационное повреждение эмбриона и плода человека может проявиться когнитивным дефицитом и иными нервно-психическими расстройствами, проявление которых необходимо исследовать на психологическом и физиологическом уровнях.

### Цель работы

Целью совместного исследования с ГУ «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека» (г. Гомель, Беларусь), проведенного согласно Программы совместной деятельности по преодолению последствий чернобыльской катастрофы в рамках Союзного государства на 2006-2010 гг. по теме «Современная диагностика, лечение и реабилитация психических расстройств у лиц, подвергшихся воздействию радиации», явилось изучение особенностей психического развития лиц, подвергшихся воздействию радиации на различных сроках антенатального развития, с детальным клиническим, психологическим и нейрофизиологическим исследованием и анализом полученных результатов в сравнении с имеющимися данными по связанной выборке. Настоящая публикация является продолжением лонгитюда, предпринятого в 1991 году белорусским ученым С.А. Игумновым в соавторстве с коллегами [9, 11].

### Материал и методы исследования

Обследование выборки проводилось в двух исследовательских центрах – г. Мин-

ске и г. Гомеле. В состав объединенной основной группы вошли 73 человека обоего пола, которые находились в период антенатального и раннего развития на территориях с плотностью загрязнения радионуклидами более 550 кБк·м<sup>-2</sup>. Объединенная контрольная группа составила 73 человека обоего пола, которые находились в период антенатального и раннего развития на территориях с плотностью загрязнения радионуклидами не более 200 кБк·м<sup>-2</sup>. У всех испытуемых было получено согласие на добровольное участие в исследовании после разъяснения целей и методов исследования. Участникам, пожелавшим получить обратную связь о результатах индивидуального обследования, была предоставлена такая возможность (результаты были сообщены на индивидуальном приеме или по электронной почте). Подавляющее большинство участников отнеслись к исследованию с интересом.

Средний возраст обследованных в обеих группах составил 23±0,5 года. Половой состав основной и контрольной групп сбалансирован (таблица 1). Уровень образования участников исследования оказался сравнимым (таблица 2).

Так, социально-демографические показатели основной и контрольной групп в основном оказались также сбалансированы, что сделало возможным дальнейшее сравнение этих групп.

Диагностика уровня интеллектуального развития лиц основной (антенаталь-

но облученные) и контрольной групп проводилась с помощью теста Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence (WASI) – сокращенного теста интеллекта Векслера (The Psychological Corporation, Harcourt Brace & Company, 1999), предварительного адаптированного и содержащего четыре субтеста: 1) «словарный» – толкование значений слов; 2) «кубики Коса» – складывание узоров по рисункам; 3) «сходство» – нахождение общего между двумя понятиями; и 4) «прогрессивные матрицы» – нахождение закономерностей в рисунках-схемах. Исследование особенностей личности проводилось с помощью известного опросника «Минимумт», разработанного в Научно-исследовательском психоневрологическом институте им. В.М. Бехтерева. Изучение социально-демографических характеристик, в т.ч. состав семьи и семейная атмосфера, и уровня социальной адаптации проводилось с помощью специально разработанной анкеты [12].

Запись ЭЭГ проводилась на электроэнцефалографе «Мицар» (Россия) в монополярном монтаже с отдельными ушными электродами с последующей визуальной и компьютерной обработкой полученного сигнала с помощью периодометрического и спектрального анализаторов в программе «ЭЭГ 2000».

Накопление и первичная обработка результатов исследования была проведена в MS Excel, статистическая обработка – в программе Statistica 5.5.

Таблица 1 – Гендерный состав выборки

Исследовательские центры	Основная группа (n=73)		Контрольная группа (n=73)	
	мужчины	женщины	мужчины	женщины
ГУ «РНПЦ психического здоровья», г. Минск	25 (53%)	22 (47%)	22 (46%)	26 (54%)
ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель	8 (31%)	18 (69%)	7 (28%)	18 (72%)
ВСЕГО	33 (45%)	40 (55%)	29 (40%)	44 (60%)

Таблица 2 – Уровень образования обследованных лиц

Уровень образования	Основная группа (n=73)	Контрольная группа (n=73)	Всего (n=146)
среднее	11 (15,0%)	4 (5,4%)	15 (10,2%)
средне-специальное	31 (42,4%)	30 (41,0%)	61 (41,7%)
высшее	18 (24,6%)	19 (26,0%)	37 (25,3%)
студент	13 (17,8%)	20 (27,3%)	33 (22,6%)

**Результаты исследования**

**Изучение структуры и качества семейных отношений** пациентов обеих групп показало, что в основной группе, обследованной в г. Минске, у пациентов преобладают полные семьи (83%). В минской контрольной и основной группах преобладают молодые люди, не состоящие в браке. В контрольной группе, набранной в Гомеле, почти четверть родительских семей типа *мать+отчим*, чего почти не было зарегистрировано в минских группах. В обеих гомельских группах в два раза больше испытуемых, находящихся в браке. Структура семейных взаимоотношений в целом по обоим центрам исследования почти одинакова (таблица 3).

нительно (97,2% в основной и 90,4% контрольной). Семейную атмосферу по шестибалльной шкале, учитывающей нарастание степени конфликтности взаимоотношений, подавляющее большинство опрошенных в каждой из групп оценили позитивно (степени 1-3, данные представлены в таблице 3, пкт 3). В целом приведенные данные свидетельствуют о позитивной семейной обстановке в обеих обследованных группах с примерно одинаковым распределением характеристик отношений.

**Исследование интеллекта.** Анализ зависимости значений уровня интеллекта от пола обследованных лиц не выявил особенностей ни в основной, ни в контрольной группах, т.е. юноши и девушки дали достаточно гомогенные результаты по

Таблица 3 – Семейные взаимоотношения пациентов

Характеристики семейных взаимоотношений	Основная группа, (n=73)		Контрольная группа, (n=73)	
	чел	в %	чел	в %
<i>Взаимоотношения пациента с родителями:</i>				
хорошие взаимоотношения с матерью	66	90,4	62	84,9
хорошие взаимоотношения с отцом	55	75,3	50	68,4
<i>Семейное самочувствие пациента:</i>				
самочувствие в семье «очень хорошее»	34	46,5	29	39,7
самочувствие в семье «просто хорошее»	37	50,6	37	50,6
<i>Оценка семейной атмосферы:</i>				
мирная, очень хорошая	11	15,1	5	6,8
хорошая, иногда бывают разногласия	42	57,5	40	54,7
иногда бывают конфликты, не вносящие надолго раздор, обиды в отношения	9	12,3	15	20,5

Пациенты как основной, так и контрольной группы по трехбалльной шкале (*хорошие; нечто среднее; плохие отношения*) в подавляющем большинстве декларируют хорошие взаимоотношения с матерью, на порядок хуже характеризуются отношения с отцом (в обеих группах *дельта=15%*). При оценке семейного самочувствия по четырехбалльной шкале (*очень хорошее; просто хорошее; неудовлетворительное; плохое самочувствие*) большая часть опрошенных в обеих группах отзываются удовлетво-

всем четырем субтестам WASI: «словарный» – толкование значений слов, «сходство» – нахождение общего между двумя понятиями, «кубики Коса» – складывание узоров по рисункам и «прогрессивные матрицы» (таблица 4).

На достоверном уровне ( $p=0,020$ ) обнаружены различия между группами по шка-

Таблица 4 – Средние значения показателей уровней интеллекта (IQ-баллы)

Показатели интеллекта	Основная группа, (n=73)		Контрольная группа, (n=73)	
	мужчины	женщины	мужчины	женщины
Вербальный	107,52	112,85	115,14	118,96
Невербальный	91,92	95,81	96,66	95,76
Общий	99,32	104,66	106,52	107,76

ле *вербального интеллекта*. Так, в основной группе этот показатель составил 109,95 IQ, а в контрольной – 117,25 IQ, оба значения лежат в диапазоне *высокой нормы*. По шкале невербального интеллекта различий между испытуемыми обеих групп не обнаружено: средний уровень по шкале составил 93,71 IQ в основной группе и 96,17 IQ – в контрольной группе, оба значения лежат в диапазоне *нормы*. По общему показателю интеллекта группы достоверно различаются ( $p=0,033$ ). Среднее значение для основной группы составило 101,76 IQ, для контрольной – 107,21 IQ, при этом оба значения – в диапазоне *средней нормы*.

В качестве дополнительного показателя исследовалось затраченное испытуемым время на выполнение субтестов «Словарный», «Сходство» и «Матрицы», причем при предъявлении прогрессивных матриц время фиксировалось отдельно по первой половине субтеста, отдельно – по

Субтесты	Основная группа	Контрольная группа
Словарный	503,53	401,87
Матрицы (1-я часть - задания 7-21*)	138,24	130,21
Матрицы (2-я часть - задания 22-35)	339,35	413,60

Примечание :\* – с учетом возраста обследуемой выборки исследование начиналось с задания № 7.

второй, более сложной (таблица 5).

Анализ различий показал следующее: на достоверном уровне группы различаются по субтестам «Словарный» ( $p=0,001$ ) и «Матрицы (2-я часть)» ( $p=0,029$ ).

Как следует из таблицы 5, испытуемые контрольной группы быстрее справлялись со словарным субтестом, при этом средние значения по данному субтесту практически одинаковы. В то же время испытуемые основной группы быстрее справлялись с

более сложной частью «Матриц», показав в среднем схожие результаты с контрольной группой (в основной группе 7,36 баллов, в контрольной – 7,93 баллов).

В результате анализа найдено два принципиальных различия между основной и контрольной группами. Контрольная показывает более высокий уровень по вербальной и по общей шкале, а также по времени выполнения вербального субтеста. При этом указанные различия у представителей обеих групп не выходят за пределы уровня *средней нормы* по общему показателю IQ.

Исходя из обнаруженных закономерностей по тесту интеллекта, нельзя исключить, что парциальное снижение интеллектуальных функций представителей основной группы может быть связано с фактом антенатального облучения.

**Динамическое исследование интеллекта.** Динамическое исследование вербального, невербального и общего показателей интеллекта проводилось на связанной выборке в два этапа: 10-12 лет, 15-16 лет. На актуальном третьем этапе в возрасте пациентов 23 года исследованием была охвачена часть связанной выборки ( $N=33$ ). Статистическая оценка динамики производилась с помощью метода *t-test для зависимых выборок* путем сравнения различий между последним измерением и аналогичными показателями, измеренными на двух предыдущих этапах (таблица 6).

Выявленные динамические особенности интеллектуального развития заключаются в следующем: актуальный уровень

Таблица 6 – Возрастная динамика статистических значений по показателям интеллекта антенатально облученных испытуемых

Показатели интеллекта	Статистические показатели	Возраст испытуемых, лет		
		10-12	15-16	23
Вербальный	М	94,15*	99,91*	112,45
	σ	10,17	10,27	17,43
Невербальный	М	95,12	99,36*	92,76
	σ	6,87	7,20	9,29
Общий	М	94,39*	99,61	102,52
	σ	8,73	8,69	13,64

Примечание :\* – показатель различается с актуальным показателем интеллекта, измеренным в 23 года, на уровне  $p<0,05$ .

вербального интеллекта испытуемых оказался на уровне хорошей нормы и достоверно отличается от двух предыдущих измерений; невербальный показатель остается на среднем уровне, но достоверно различается лишь с показателем в подростковом возрасте; общий показатель в настоящий момент также остается в среднем диапазоне, хотя и несколько выше, достоверно различается лишь с показателем в детском возрасте. Выявленные динамические особенности могут свидетельствовать о положительной динамике уровня интеллектуального развития антенатально облученных лиц и оптимальном уровне адаптации их когнитивной сферы к субкультуре мегаполиса.

**Данные многоцентрового исследования интеллекта.** При сравнении данных уровня интеллекта антенатально облученных в группах, обследованных в Гомеле и Минске, можно наблюдать следующую картину (таблица 7).

Таблица 7 – Сравнение средних значений по видам интеллекта (основная группа – Минск, Гомель) (IQ-баллы)

Виды интеллекта	Минск, (n=50)	Гомель, (n=26)
Вербальный	109,96	105,54
Невербальный	93,72	87,27
Общий	101,76	95,65

Качественная оценка средних значений показывает, что по вербальному интеллекту лица основной группы, проживающие в Минске, практически достигают уровня «хорошей нормы», проживающие в Гомельской области – «средней нормы»; по вербальному интеллекту минская выборка – на уровне «средней нормы», гомельская – на уровне «плохой нормы». При вычислении общего коэффициента различия сглаживаются: обе группы выглядят на уровне «средней нормы».

Таким образом, обнаружены различия между основной и контрольной группами, обследованными в г. Минске: контрольная показывает более высокий уровень по вербальной шкале, по общей шкале, а также

по временному показателю по вербальному субтесту. Обе группы, обследованные в г. Гомеле, по уровню общего интеллекта находятся на уровне «средней нормы», что может свидетельствовать об удовлетворительном умственном развитии антенатально облученных.

**Исследование личности** обнаружило определенные различия между основной и контрольной группами (таблица 8).

Таблица 8 – Средние значения по шкалам опросника «Минимульт» (баллы)

Названия шкал	Группы		Уровень р
	основная	контрольная	
<i>Служебные шкалы:</i>			
L* ложь	0,89	0,06	0,000
F *достоверность	1,72	0,37	0,000
К коррекция	7,04	7,02	>0,05
<i>Основные шкалы:</i>			
1.Ипохондрия	7,7	7,5	>0,05
2.Депрессия	4,6	4,8	>0,05
3.Истерия	9,3	9,3	>0,05
4.Психопатия	8,4	9,0	>0,05
6.Паранойя	3,7	3,4	>0,05
7.Психастения	13,0	13,7	>0,05
8.Шизоидность*	11,5	12,5	0,095
9.Гипомания*	6,6	7,1	0,021

Примечание: \* – по данным шкалам между группами найдены статистически значимые различия.

Значения по шкалам «ложь» и «достоверность» в основной группе оказались достоверно выше, чем в группе контроля ( $p < 0,05$ ). Среди основных шкал значения «шизоидности» ( $p = 0,095$ ) и «гипомании» ( $p = 0,021$ ) в контрольной группе оказались выше.

Возможно, тревога у лиц основной группы, подвергаемых неоднократным вызовам в лечебно-профилактические учреждения, возрастает и вызывает защитную реакцию в виде ложных ответов. По оценкам экспертов минского исследовательского центра, участвовавших в исследовании и оценивших индивидуальные графические профили «Минимульт», испытуемые обеих групп в целом выдали негативно-защитную реакцию на исследование и стремились улучшить результаты по тесту. Гомельский исследовательский центр показал, что в профиле личности у лиц

Таблица 9 – Распределение рисунка электроэнцефалограмм по группам

Группа		Группа ЭЭГ										
		1	2	3	4	5	6a	7a	8a	6в	9	10
основная	чел.	2	15	1	1	2	4	5	5	2	4	-
	%	4,9	36,6	2,4	2,4	4,9	9,8	12,2	12,2	4,9	9,8	-
контрольная	чел.	3	6	4	-	2	3	2	-	-	2	1
	%	13,0	26,1	17,4	-	8,7	13,0	8,7	-	-	8,7	4,3

основной и контрольной групп доминируют шкалы «паранояльность» и «психастения» ( $>60T$ ). В обеих группах минимальные значения ( $<40T$ ) отмечались по шкале «психопатия», в основной группе добавляется доминирующая шкала «ипохондрия».

**Нейрофизиологическое исследование.** На первом этапе обработки данных все ЭЭГ были подвергнуты визуальной оценке с целью определения их принадлежности к той или иной группе по классификации Жирмунской Е.А. в модификации Мисюка Н.Н. [13]. Полученные результаты представлены в таблице 9.

Принадлежность по рисунку ЭЭГ к группе используемой классификации позволило нам распределить полученные в ходе исследования электроэнцефалограммы по степени нарушения организации корковой ритмики на 4 группы: нормальная ЭЭГ, легкая, умеренная и выраженная степень нарушения.

По степени нарушения корковой ритмики обследованные группы распределились следующим образом: норма или легкая степень нарушения встречалась в основной группе в 43,9 % случаев, в контрольной – в 52,2%, умеренная в 36,6 и 26,1 %, выраженная – в 19,5 и 17,3% случаях соответственно. Полученные данные представлены на рисунке 1.

Качественный анализ полученных данных с использованием критерия хи-квадрат показал, что значимых различий между исследуемыми группами нет.

Более детальный анализ организации корковой ритмики, вклад в рисунок ЭЭГ основных ритмов возможен при использовании математических методов анализа электроэнцефалограмм. Нами был использован метод периодометрического анализа для оценки дельта-, тета-, альфа- и бета-

ритмов по индексу. Для расчета медленной активности применялся метод пересечения нулевой линии, для альфа и бета активности – локальных экстремумов. Полученные результаты представлены в таблице 10.

Значения индексов дельта- и тета-активности в обследованных группах не имеют значимых различий по представленности изучаемого ритма в различных областях головного мозга. Зональное распределение медленной активности одинаково в обеих группах: максимальное значения медленной активности регистрируются в области лобных отведений, минимальный в затылочных, что характерно для нормальной организации этих ритмов.

Показатель индекса альфа-ритма имеет обратное распределение: максимальное в затылочной области, минимальное – в лобной. Именно так распределяется основной ритм покоя в исследованных группах.

Для оценки функционального состояния генератора альфа-ритма использовалось значение пиковой частоты, которая

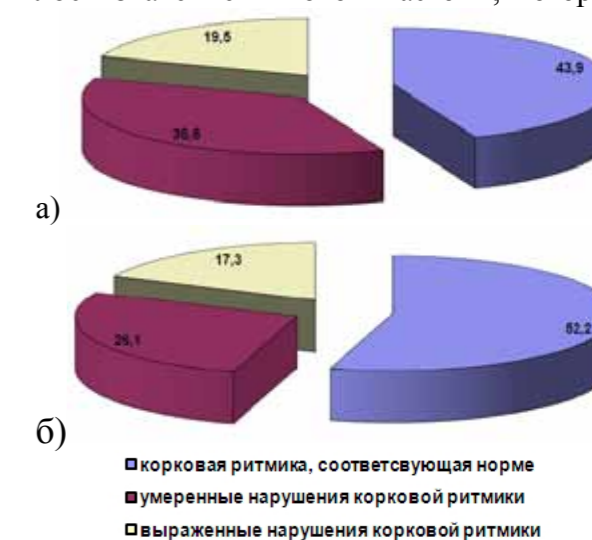


Рисунок 1 – Степень нарушения корковой ритмики в основной (а) и контрольной (б) группах



Таблица 10 – Значения индексов основных ритмов ЭЭГ у обследованных лиц

Ритм	Группа	Отведения (M±SD)				
		Лобно-полюсные (Fp)	Лобные (F)	Центральные (C)	Теменные (P)	Затылочные (O)
дельта	контрольная	31,3±15,2	20,4±11,8	15,4±11,0	9,9±9,3	6,5±9,4
	основная	40,2±14,6	24,9±12,2	19,8±13,8	15,3±10,6	10,3±8,3
тета	контрольная	31,4±5,7	37,5±4,7	35,7±5,5	27,5±9,1	23,6±8,9
	основная	30,0±6,2	36,2±6,3	35,8±7,3	30,8±8,1	24,3±9,2
альфа	контрольная	50,7±12,2	53,4±9,5	58,9±9,3	68,5±11,1	71,1±14,4
	основная	60,9±13,8	64,2±13,2	67,9±14,8	74,2±15,8	76,8±18,0
бета	контрольная	35,1±15,8	32,8±14,2	29,9±14,8	23,6±13,8	21,8±14,6
	основная	20,8±12,3	16,8±7,3	16,1±7,0	11,6±8,2	9,8±10,2

рассчитывается при помощи спектрально-го анализа. Как показали полученные результаты, пиковая частота в основной группе составила 10,2±0,23 Гц, а в контрольной – 10,3 ±0,62 Гц (M±m). Данные значения сопоставимы между группами и соответствуют цифрам этого показателя, характерных для данной возрастной группы.

В результате проведенного исследования биоэлектрической активности головного мозга можно сделать вывод, что значимых различий между основной и контрольной группами как в структуре коркового ритма, частотной составляющей альфа-ритма не выявлено.

### Выводы

Таким образом, можно констатировать количественно-качественные различия результатов, полученных при обследовании личностных особенностей антенатально облученных лиц (основная группа) минской и гомельской выборок, то же касается и контрольной группы. Полученные данные не противоречат выводу экспертов минского и гомельского исследовательских центров о положительной социальной адаптации и удовлетворительном уровне интеллектуального развития и личностных особенностей лиц, перенесших антенатальное облучение. На основании комплексной оценки с помощью медико-психологических и нейрофизиологических методов исследования пациенты были отнесены к одной из выделенных категорий по степени выраженности нарушений состояния психического здоровья: 1-я

группа – «норма» (психически здоровые), 2-я группа – «имеется риск пограничного психического расстройства», 3-я группа – «имеются признаки пограничного психического расстройства», 4-я группа – «имеются признаки психического заболевания». По итогам комиссионного заключения к 1-й группе были отнесены 77.6%, ко 2-й – 19.4%, к 3-й – всего 2.9%. Среди обследованных не было выявлено ни одного человека с явными признаками психических заболеваний психотического уровня.

Проведенное исследование позволяет констатировать следующее:

1. Основная (антенатально облученные) и контрольная группы сбалансированы по возрастному и гендерному составу. Имеются определенные отличия между гомельской и минской выборками по числу испытуемых находящихся в браке и по составу их родительских семей. Семейная психологическая атмосфера в обеих группах в целом характеризуется по ряду параметров как позитивная.

2. По общему показателю уровень интеллекта у лиц основной группы соответствует уровню интеллекта у лиц контрольной группы. Уровень вербального интеллекта достоверно выше в контрольной группе.

3. Основная и контрольная группы различаются по признакам *шизоидности* (оригинальность, повышенная чувствительность, аутизация) и *гипомании* (приподнятое настроение, энергичность, жизнерадостность). Указанные признаки чаще встречались у лиц контрольной группы.

4. Сравнительный анализ визуальных характеристик ЭЭГ в основной и контрольной группах не выявил различий. Значения пиковой частоты альфа-ритма ЭЭГ у лиц основной и контрольной групп соответствуют показателям нормы и не имеют различий между собой.

### Библиографический список

1 Авин, А.И. Особенности мозговых механизмов адаптации у детей, матери которых подверглись воздействию патогенных радиологических факторов на различных сроках беременности / А.И.Авин, С.А.Игумнов // Медико-биологические аспекты аварии на Чернобыльской АЭС. Аналитико-информационный бюллетень. – 1997. – № 2. – С. 8-11.

2 Александровский, Ю.А. Психоневрологические расстройства при аварии на Чернобыльской АЭС / Ю.А.Александровский // Медицинские аспекты аварии на Чернобыльской АЭС. – Киев: Здоровья, 1988. – С. 171-177.

3 Гайдук, Ф.М. Комплексная оценка нервно-психического развития детей, подвергшихся радиационному воздействию в пренатальном периоде в результате Чернобыльской катастрофы / Ф.М. Гайдук, С.А. Игумнов, В.Б.Шалькевич // Социальная и клиническая психиатрия. – 1994. – Т.4, вып. 1. – С. 45-49.

4 Нягу, А.И. Психосоматическое здоровье детей, облученных in utero вследствие аварии на Чернобыльской АЭС / А.И. Нягу, А.К. Чебан, В.А. Саламатов // Социально-психологические и психоневрологические аспекты последствий аварии на Чернобыльской АЭС: Материалы научной конференции стран Содружества с международным участием, Киев, 28-30 сентября 1992 г. – Киев, 1993. – С. 265-270.

5 Kolominsky, Y. The psychological development of children from Belarus exposed in the prenatal period to radiation from the Chernobyl Atomic Power Plant / Y. Kolominsky, S. Igumnov, V. Drozdovitch // J. Child Psychol. Psychiatry. – 1999. – № 40(2). – С. 299-305.

6 Антипчук, К.Ю. Нейропсихологичний метод у діагностиці радіаційних уражень головного мозку / К.Ю.Антипчук // Укр. мед. часопис. – 2004. – № 3(41) – С. 121-128.

7 Intelligence and brain damage in children acutely irradiated in utero as a result of the Chernobyl accident. / A.I. Nyagu [et al.] // T. Imanaka (Ed.) KURRI-KR-79. Recent Research Activities about the Chernobyl NPP Accident in Belarus, Ukraine and Russia. Kyoto, Japan: Research Reactor Institute, Kyoto University. – 2002. – P. 202-230.

8 Неврозы: Эксперим. и клинич. исслед. / Н.Г.Лопатина [и др.]; под общ. ред. В.Б. Захаржевского. – Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1989. – 222 с.

9 Игумнов, С.А. Антенатальное облучение: нейропсихиатрические аспекты. Монография / С.А. Игумнов, В.В. Дроздович. – М.: РАДЭКОН, 2003. – 208 с.

10 The Chernobyl accident and cognitive functioning: a follow-up study of infant evacuees at age 19 years / D.P. Taormina [et al.] // Psychol. Med. – 2008. – V. 38(4). – P. 489-497.

11 Исследование динамики психического развития молодых людей из группы риска по антенатальному облучению: научное издание / С.А. Игумнов [и др.]. – Минск: Пара Ла Оро, 2010. – 124 с.

12 Орлов, А.Л. Состав семьи и семейные взаимоотношения у подростков с нарушениями поведения / А.Л. Орлов // Адукацыя і выхаванне. – 2010. – № 7. – С. 55-65.

13 Мисюк, Н.Н. Картирование ЭЭГ в клинической практике / Н.Н. Мисюк, Т.В. Докукина – Мн.: Книгосбор, – 2008. – 156 с.

S.A. Igumnov, A.L. Orlov, V.V. Evseenko, T.V. Dokukina,  
V.A. Kasap, A.O. Kozmidiadi, O.V. Kurs

## PSYCHOLOGICAL AND NEUROPHYSIOLOGICAL DIAGNOSIS OF MENTAL ANTENATALLY IRRADIATED PERSONS

The aim of the study was to investigate the characteristics of the mental development of persons exposed to radiation at various timing of antenatal development, with detailed clinical, psychological and neurophysiological research and analysis of the results in comparison with the available data related to the sample.

**Key words:** antenatal exposure, diagnosis of personality characteristics, intelligence test WASI, socio-psychological adaptation, electroencephalography

Поступила 23.02.11

УДК 616.36-002.2-085.578.245

Е.Л. Красавцев, В.М. Мицура

## РОЛЬ ЦИТОКИНОВ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКИМ ГЕПАТИТОМ С

УО «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель, Беларусь

Проведена оценка вирусологического ответа у больных хроническим гепатитом С с различными генотипами вируса в зависимости от уровня цитокинов ИФН- $\gamma$ , ИЛ-4, ИЛ-1 $\alpha$ , ФНО- $\alpha$  в сыворотке крови в различные сроки интерферонотерапии. Показана прогностическая значимость высоких уровней провоспалительного цитокина ИЛ-1 $\alpha$  и ИЛ-4 для оценки эффективности интерферонотерапии в группе больных ХГС с не 1b генотипом HCV.

**Ключевые слова:** хронический вирусный гепатит С, вирусологический ответ, цитокины, интерферонотерапия

### Введение

Вирус гепатита С (HCV) оказывает прямое цитопатическое действие, вызывающее цитолиз и клиренс инфицированных гепатоцитов. Это способствует активации клеток макрофагально-фагоцитарной и Т-эффекторной систем иммунитета. [1, 6, 9]. Т-лимфоциты-хелперы (Тх) играют существенную роль в регуляции иммунного ответа. Тх клетки дифференцируются на 2 группы, разделяемые в зависимости от профиля вырабатываемых ими цитокинов: Тх1 и Тх2. Тх1 стимулируют Т-клеточный ответ и цитотоксичность Т-лимфоцитов и вырабатывают интерферон- $\gamma$  (ИФН- $\gamma$ ), интерлейкин-2 (ИЛ-2), фактор некроза опухоли (ФНО- $\alpha$ ) и др. Тх2 стимулируют гуморальное звено иммунитета и вырабатывают ИЛ-4, ИЛ-6, ИЛ-10 и др. [2, 6]. По функциональной активности цитокины разделяют на провоспалительные (ИЛ-1 $\beta$ , ФНО- $\alpha$ , ИФН- $\gamma$ ) и противовоспалительные (ИЛ-4, ИЛ-10) [2, 6].

Нарушение баланса продукции цитокинов Тх1/Тх2 клетками имеет большое значение в патогенезе хронизации и прогрессирования HCV-инфекции. Иммунный ответ по Тх1 типу способствует элиминации вируса, а по Тх2 типу – персистенцию инфекции [1, 3, 6, 7, 8].

ИЛ-1 ( $\alpha$  и  $\beta$ ) продуцируется мононуклеарами периферической крови. Повы-

шение ИЛ-1 в сыворотке крови сопутствует целому ряду заболеваний воспалительного и аутоиммунного характера [2, 6]. ИЛ-1, как и ИЛ-4, способствует дифференцировке Тх2 лимфоцитов [2]. ФНО- $\alpha$  и ИЛ-1 способны активировать звездчатые клетки печени, играющие ключевую роль в фиброгенезе печени [4]. Кроме того, ФНО- $\alpha$  и ИЛ-1 $\beta$  способствуют развитию жировой инфильтрации печени и могут подавлять регенерацию печеночной ткани [4, 9]. Повышенное содержание Тх2 клеток и их цитокинов при ХГС может снижаться параллельно со снижением вирусной нагрузки при успешной комбинированной терапии рибавирином и  $\alpha$ -ИФН [9]. Закономерности цитокиновой регуляции при ХГС и роль цитокинов при интерферонотерапии ХГС еще недостаточно изучены.

В настоящее время основным способом этиотропного лечения ХГС с доказанной эффективностью является применение  $\alpha$ -интерферона ( $\alpha$ -ИФН) [8]. Препараты  $\alpha$ -ИФН обладают большей противовирусной, но меньшей иммуномодулирующей способностью, чем интерферон- $\gamma$  [2]. Препараты  $\alpha$ -ИФН обладают цитостатическим действием, что может вызывать ряд неблагоприятных эффектов: миелодепрессия, аллопеция, нарушение пищеварения, изменения психики [2, 8]. Неэффективность интерферонотерапии может быть связана с