

Медико-биологические проблемы жизнедеятельности

Научно-практический рецензируемый журнал

№ 1(15)
2016 г.

Учредитель

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

Журнал включен в:

- Перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования диссертационных исследований по медицинской и биологической отраслям науки (31.12.2009, протокол 25/1)
- Перечень журналов и изданий ВАК Минобрнауки РФ (редакция май 2012 г.)

Журнал зарегистрирован

Министерством информации
Республики Беларусь,
Свид. № 762 от 6.11.2009

Подписано в печать 08.04.16.
Формат 60×90/8. Бумага мелованная.
Гарнитура «Times New Roman».
Печать цифровая. Тираж 200 экз.
Усл. печ. л. 25,87. Уч.-изд. л. 14,03.
Зак. 32.

Издатель ГУ «Республиканский
научно-практический центр
радиационной медицины и экологии
человека»
ЛИ № 02330/619 от 3.01.2007 г.
Продлена до 03.01.2017

Отпечатано в КУП
«Редакция газеты
«Гомельская праўда»
г. Гомель, ул. Полесская, 17а

ISSN 2074-2088

Главный редактор, председатель редакционной коллегии

А.В. Рожко (д.м.н., доцент)

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), Н.Г. Власова (д.б.н., доцент, научный редактор), А.В. Величко (к.м.н., доцент), И.В. Веякин (к.б.н.), В.В. Евсеенко (к.п.с.н.), С.В. Зыблева (к.м.н., отв. секретарь), С.А. Игумнов (д.м.н., профессор), А.В. Коротаев (к.м.н.), А.Н. Лызикив (д.м.н., профессор), А.В. Макавич (к.м.н., доцент), С.Б. Мельнов (д.б.н., профессор), Э.А. Надьров (к.м.н., доцент), И.А. Новикова (д.м.н., профессор), Э.Н. Платошкин (к.м.н., доцент), Э.А. Повелица (к.м.н.), Ю.И. Рожко (к.м.н., доцент), М.Г. Русаленко (к.м.н.), А.Е. Силин (к.б.н.), А.Н. Стожаров (д.б.н., профессор), А.Н. Цуканов (к.м.н.), Н.И. Шевченко (к.б.н.)

Редакционный совет

В.И. Жарко (министр здравоохранения Республика Беларусь, Минск), А.В. Аклеев (д.м.н., профессор, Челябинск), С.С. Алексанин (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), Д.А. Базыка (д.м.н., профессор, Киев), А.П. Бирюков (д.м.н., профессор, Москва), Е.А. Богдан (Минск), Л.А. Бокерия (д.м.н., академик РАН и РАМН, Москва), 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), К.В. Котенко (д.м.н., профессор, Москва), В.Ю. Кравцов (д.б.н., профессор, Санкт-Петербург), Н.Г. Кручинский (д.м.н., Минск), Т.В. Мохорт (д.м.н., профессор, Минск), Д.Л. Пиневиц (Минск), В.Ю. Рыбников (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), Н.Д. Тронько (д.м.н., профессор, Киев), В.А. Филонюк (к.м.н., доцент, Минск), Р.А. Часнойть (к.э.н., Минск), В.Е. Шевчук (к.м.н., Минск), В.Д. Шило (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.mbp.rcrm.by> e-mail: mbp@rcrm.by

© Государственное учреждение
«Республиканский научно-практический
центр радиационной медицины и
экологии человека», 2016

№ 1(15)

2016

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

30 лет после аварии на Чернобыльской атомной электростанции

- Е.Л. Богдан, А.В. Рожко**
30-летний опыт организации и оказания медицинской помощи населению, пострадавшему в результате катастрофы на ЧАЭС 7
- С.С. Алексанин, С.В. Дударенко**
Отдаленные медицинские последствия аварий на ЧАЭС 15
- Н.Г. Власова**
Переход от зонирования радиоактивно загрязнённой территории к классификации населённых пунктов по средним годовым эффективным дозам облучения в отдалённом периоде после аварии на ЧАЭС 24
- А.В. Рожко, Э.А. Надыров, И.В. Веялкин, А.Н. Стожаров, Е.Л. Богдан, С.Н. Никонович, О.Ф. Семененко, О.Н. Захарова, Ю.В. Чайкова, А.А. Чешик**
Медицинские последствия аварии на ЧАЭС в Республике Беларусь: 30 лет спустя 31
- И.К. Романович, Г.Я. Брук, А.Н. Барковский, А.А. Братилова, А.В. Громов**
Критерии и требования по обеспечению перехода населенных пунктов, отнесенных в результате аварии на Чернобыльской АЭС к зонам радиоактивного загрязнения, к условиям нормальной жизнедеятельности населения 43

Обзоры и проблемные статьи

- С.С. Алексанин, Р.Ф. Федорцева, И.Б. Бычкова**
К проблеме отдаленных последствий действия радиации. Особые клеточные эффекты и соматические последствия облучения в малых дозах 54
- О.П. Логинова, В.В. Клименок**
Современные методы ранней диагностики рака шейки матки 62

30 years after Chernobyl accident

- E.L. Bogdan, A.V. Rozhko**
30-years experience of medical care organization and provision to people affected by the Chernobyl accident
- S. Aleksanin, S. Dudarenko**
Remote medical consequences of the accident at the Chernobyl nuclear power plant
- N.G. Vlasova**
From zoning radioactive contaminated territories to classification of settlements at an average annual effective doses in remote period after the accident
- A.V. Rozhko, E.A. Nadyrov, I.V. Veyalkin, A.N. Stozharov, E.L. Bogdan, S.N. Nikonovich, O.F. Semenenko, O.N. Zakharova, Yu.V. Chaykova, A.A. Cheshik**
Medical effects of Chernobyl disaster in the Republic of Belarus: 30 years after
- I.K. Romanovich, G.Ya. Bruk, A.N. Barkovsky, A.A. Bratilova, A.V. Gromov**
Criteria and requirements for providing of the conversion of the settlements referred to the territories of radioactive contamination due to the Chernobyl accident to the conditions of the population normal life activity

Reviews and problem articles

- S.S. Aleksanin, R.F. Fedortseva, I.B. Bychkovskaya**
The problem of remote effects of radiation. Special cell effects and somatic consequences of low doses exposure
- O.P. Loginova, V.V. Klimenok**
Modern methods of the early detection of the cervical cancer

С.И. Роговская, Н.Ю. Полонская, А.Ж. Гайдарава, М.И. Манжосова
Вторичная профилактика рака шейки матки 70

S.I. Rogovskaya, N.Yu. Polonskaya, A.Zh. Gaydarova, M.I. Manzhosova
Secondary prophylaxis of cervical cancer

Медико-биологические проблемы

Medical-biological problems

В.С. Аверин, К.Н. Бuzдалкин, Е.В. Копыльцова, Е.К. Нилова, Э.Н. Цуранков
Ожидаемые дозы внутреннего облучения жителей некоторых населённых пунктов Гомельской области 77

V.S. Averin, K.N. Buzdalkin, E.V. Kopyltsova, E.K. Nilova, E.N. Tsurankov
⁹⁰Sr ingestion and committed doses in population of Gomel region

Л. Апончук, Т. Шевчук
Особенности центральной гемодинамики и электрической активности сердца у курящих женщин с разным стажем курения 82

L. S. Aponchuk, T. Ya. Shevchuk
Peculiarities of central hemodynamics and electrical activity of the heart in female smokers with different smoking experience

К.Н. Апсаликов, Т.И. Белихина, Б.Х. Алиев, М.К. Хакимов, Т.Ж. Мулдагалиев
Изучение динамики онкологической заболеваемости среди лиц, подвергавшихся прямому облучению в результате испытаний ядерного оружия на Семипалатинском полигоне, и их потомков 91

K.N. Apsalikov, T.I. Belihina, B.H. Aliev, M.K. Hakimov, T.Z. Muldagaliev
Studying the dynamics of cancer incidence among those exposed to the direct radiation and their descendants, as a result of nuclear weapons tests at the Semipalatinsk test site

А.А. Братилова
Облучение населения Российской Федерации, проживающего на территориях, пострадавших вследствие аварии на Чернобыльской АЭС 97

A.A. Bratilova
The exposure of Russian Federation population, living in the territories affected due to the accident on Chernobyl NPP

Л.А. Горбач
Туберкулез среди детского и подросткового населения наиболее пострадавших от Чернобыльской катастрофы районов Могилевской области 106

L.A. Gorbach
Tuberculosis among children and adolescents living in areas of the Mogilev region most affected by the Chernobyl disaster

В.В. Евсеенко, В.В. Дроздович, Е.В. Остроумова, В.Ф. Миненко, М. Хатч, О.Н. Полянская, А.В. Бреннер, И.В. Вейлкин, Э.А. Надьров, Л.С. Старостенко, А.В. Рожко, К. Мабучи
Формирование когорты лиц, облученных внутриутробно в Беларуси после аварии на Чернобыльской АЭС 113

V. Yauseyenko, V. Drozdovitch, E. Ostroumova, V. Minenko, M. Hatch, O. Polyanskaya, A. Brenner, I. Veyalkin, E. Nadyrov, L. Starostenko, A. Rozhko, K. Mabuchi

Construction of cohort of persons exposed in utero in Belarus following the Chernobyl accident

В.В. Кляус, Е.В. Николаенко
Радиационно-гигиеническое обоснование размера санитарно-защитной зоны вокруг Белорусской АЭС 124

V.V. Kliaus, A.U. Nikalayenka
Radiation-hygienic basement of the size of sanitary-protection zone around Belarusian NPP

К.М. Литвинчук
Радиомодифицирующее влияние
2-меркаптобензотиазола на клетки *in vitro* 131

Л.Н. Эвентова, Д.Н. Дроздов, А.Н. Матарас, Е.А. Дрозд, Ю.В. Висенберг, Н.Г. Власова
Мониторинг доз внутреннего облучения населения в отдалённом периоде после аварии на ЧАЭС 138

Клиническая медицина

Т.В. Бобр
Факторы риска в развитии диабетической ретинопатии при переводе на инсулинотерапию 145

Д.И. Гавриленко, Н.Н. Силивончик, Н.И. Шевченко, Ю.И. Ярец
Спектр возбудителей основных инфекционных осложнений у госпитализированных пациентов с циррозом печени 150

С.В. Зыблева, А.В. Величко, З.А. Дундаров, С.Л. Зыблев, В.В. Похожай, Т.С. Петренко
Нарушения иммунного статуса при первичном гиперпаратиреозе 157

О.Н. Кононова, А.М. Пристром, Э.Н. Платошкин, А.В. Коротаев, Е.П. Науменко, Н.В. Николаева, О.В. Зотова
Структурно-функциональные изменения сердца у беременных с метаболическим синдромом 163

А.В. Куроедов, Л.Д. Абышева, А.С. Александров, Н.А. Бакунина, А.С. Басинский, А.Ю. Брежнев, И.Р. Газизова, А.Б. Галимова, О.В. Гапонько, В.В. Гарькавенко, В.В. Городничий, М.С. Горшкова, А.А. Гусаревич, Д.А. Дорофеев, П.Ч. Завадский, О.Г. Зверева, У.Р. Каримов, С.Н. Ланин, Дж.Н. Ловпаче, И.А. Лоскутов, Е.В. Молчанова, В.Ю. Огородникова, О.Н. Онуфрийчук, С.Ю. Петров, Ю.И. Рожко, Л.Б. Таштитова, А.С. Хохлова, И.В. Шапошникова, А.П. Шахалова
Тактика ведения пациентов с первичной открытоугольной глаукомой на практике: варианты медикаментозного, лазерного и хирургического лечения 170

K. M. Lytvynchuk
Radiomodifying influence 2-merkapto-benzotiazole on cells *in vitro*

L.N. Eventova, D.N. Drozdov, A.N. Mataras, E.A. Drozd, Yu.V. Visenberg, N.G. Vlasova
The monitoring of internal exposure doses in populations in the remote period after the accident at the Chernobyl nuclear power plant

Clinical medicine

T.V. Bobr
Risk factors for diabetic retinopathy when translated into insulin

D. Haurylenka, N. Silivontchik, N. Shevchenko, Y. Yarets
Spectrum of pathogens of major infectious complications in hospitalized cirrhotic patients

S. Zybleva, A. Velichko, Z.A. Dundarov, V. Pohojai, S. Zyblev, T.S. Petrenko
Immune status disorders with the primary hyperparathyroidism

O.N. Kononova, A.M. Prystrom, E.N. Platoschkin, A.V. Korotaev, E.P. Naumenko, N.V. Nikolaeva, O.V. Zotova
Early structural and functional features diagnosis of the heart, during pregnancy with metabolic syndrome

A.V. Kuroyedov, L.D. Abyшева, A.S. Alexandrov, N.A. Bakunina, A.S. Basinsky, A.Yu. Brezhnev, I.R. Gazizova, A.B. Galimova, O.V. Gapon'ko, V.V. Garkavenko, V.V. Gorodnichy, M.S. Gorshkova, A.A. Gusarevitch, D.A. Dorofeev, P.Ch. Zavadsky, M.A. Zakharova, O.G. Zvereva, U.R. Karimov, S.N. Lanin, Dzh.N. Lovpache, I.A. Loskutov, E.V. Molchanova, V.Yu. Ogorodnikova, O.N. Onufriychuk, S.Yu. Petrov, Yu.I. Rozhko, L.B. Tashititova, A.S. Khohlova, I.V. Shaposhnikova, A.P. Shahalova
Management of primary open-angle glaucoma in practice: variants of medical, laser and surgical treatment

Э.А. Повелица, В.В. Аничкин Естественные предпосылки возникновения органической эректильной дисфункции	186	E. Povelitsa, V. Anichkin Natural preconditions for development of organic erectile dysfunction	
Е.А. Свистунова, Н.И. Шевченко, М.Г. Русаленко Инфекционные осложнения, сопровождающие трансплантацию почки: проблемы и перспективы	195	E. Svistunova, N. Shevchenko, M. Rusalenko Infectious sequelae accompanying the kidney transplantation: problems and prospects	
Обмен опытом		Experience exchange	
Е.К. Курлянская Предикторы кардиальных событий и неблагоприятных клинических исходов у пациентов с ХСН I-IV ФК тяжести и сопутствующим сахарным диабетом в течение 12 месяцев наблюдения	204	E.K. Kurlianskaya Predictors of cardiac events and adverse clinical outcomes in patients with CHF FC I-IV severity and concomitant diabetes within 12 months of observation	
Е. А. Слепцова, А. А. Гончар Возможности сонографии, сцинтиграфии и магнитно-резонансной томографии в предоперационной диагностике опухолей и опухолеподобных образований паращитовидных желез	209	E. Sleptsova, A. Gonchar Possibility for ultrasonic study, scintigraphy and magnetic resonance tomography in preoperative diagnostics of tumors and tumor-like neoplasms of parathyroid glands	
Правила для авторов	217		

ОТДАЛЕННЫЕ МЕДИЦИНСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ АВАРИИ НА ЧАЭС

*Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им.
А.М.Никифорова МЧС России, г. Санкт-Петербург, Россия*

В статье подводятся итоги многолетнего наблюдения за состоянием здоровья ликвидаторов аварии на ЧАЭС. Проведен эпидемиологический анализ заболеваемости, инвалидности и смертности ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС, при этом доказана связь указанных показателей с факторами нерадиационной природы. К основным механизмам развития соматической патологии у ликвидаторов аварии на ЧАЭС и жителей радиационно загрязненных территорий можно отнести: психологическое напряжение, эндокринный дисбаланс, воспаление, нарушение процессов обмена и дифференцировки, атерогенез.

Ключевые слова: ликвидаторы последствий аварии, Чернобыльская атомная электростанция, заболеваемость, патогенез

По прошествии 30 лет проблема Чернобыльской катастрофы в ряду многих событий в мире и медицинские последствия с течением времени только возрастают. Продолжается процесс накопления новых научных данных для диагностики, лечения пострадавших. Выброс в 1986 году радионуклидов ^{131}I достигал 50-60%, $^{134,137}\text{Cs}$ – 20-40 %, ^{132}Te – 25-60%, других радионуклидов – 4-6%, трансураниевых элементов ~ 3,5%, а распространение поступивших в атмосферу радионуклидов носило глобальный характер [13].

Ряд территорий России, Белоруссии и Украины были эндемичны по заболеваниям щитовидной железы, связанных с недостатком йода в окружающей среде и продуктах питания, поэтому появившиеся вследствие аварии радиоактивные изотопы йода активно накапливались в щитовидной железе. Этот факт в последующем привел к заметному увеличению частоты рака щитовидной железы детей и взрослых, пострадавших вследствие аварии на ЧАЭС. Согласно современной классификации (Киселев М.Ф., 2012) 81,6% ликвидаторов последствий аварии (ЛПА) из Северо-Западного региона России в 1986 г. получили среднюю, 15,7% – малую, 2,6% – очень малую и 0,1% – большую дозу облучения. Несколько меньше дозы облучения в группе ЛПА 1987-1991 гг: более 90%

получили малую (56,5%) и очень малую (38,7%) дозы облучения [1].

В отдаленный после аварии период у ЛПА, особенно работавших на ЧАЭС в 1986 году, отмечается рост заболеваемости и инвалидности в связи с различной соматической патологией. Негативные результаты аварии на ЧАЭС проявились не только в повышенном радиоактивном воздействии на людей, но и в повышенном стрессовом напряжении, и в уровне тревоги, вызывающих различные психосоматические проявления. В настоящее время среди причин, вызывающих нарушения здоровья в результате аварии на ЧАЭС, принято констатировать не радиационный фактор, а комплекс факторов аварии на ЧАЭС. Это утверждение вытекает так же из изучения тех механизмов, которые могли привести к нарушению здоровья жителей РЗТ и ЛПА. К комплексным факторам нарушения здоровья у ЛПА и жителей РЗТ возможно относятся многолетнее психоэмоциональное перенапряжения, обусловленное фактом «ожидания угрозы здоровью»; изменившаяся качественная сторона питания в виде ограничения потребления некоторых продуктов (прежде всего овощей и фруктов) вследствие опасения попадания в организм радионуклидов и токсикантов; изменившийся уклад жизни и социальное напряжение в обществе в силу экономиче-

ских и социальных причин; инкорпорация радионуклидов и внешнее облучение, а так же ряд токсических веществ, которые попали во внешнюю среду и пищевую цепочку при комплексе мероприятий по ликвидации последствий аварии на ЧАЭС (прежде всего это свинец и кадмий).

У жителей Японии, переживших атомную бомбардировку в Хиросиме и Нагасаки, в отдаленный период отмечалась возросшая частота опухолевых заболеваний (рак толстой кишки, гортани, придаточных пазух носа, матки, яичников, яичек, желудка, щитовидной железы, легких). Данная тенденция прослеживается и у ЛПА на ЧАЭС, а также населения РЗТ. Канцерогенный риск имеет место у тех людей, которые постоянно на РЗТ контактируют с радионуклидами и имеют эффективную эквивалентную дозу более 10 мЗв/год.

Многолетняя динамика общей заболеваемости ЛПА на протяжении изучаемого периода (с 1987 по 2015 гг.) характеризуется постепенным повышением заболеваемости с 1991 г. по 1999 г. с последующим резким снижением и относительной стабилизацией в 2001-2015 гг. на несколько более высоком уровне, чем в исходных годах (1987-1991 гг.).

Национальный радиационно-эпидемиологический регистр (НРЭР) провел анализ многолетней динамики заболеваемости болезнями ведущих классов болезней у ЛПА, что позволило выявить ряд особенностей [1, 15, 16]:

- для болезней большинства классов характерна относительная монотонность и автономность динамики заболеваемости;

- имеются колебания заболеваемости у ЛПА по отдельным нозологиям и классам в различные годы, что позволяет, по опыту других подобных случаев, предположить влияние на данные процессы не патогенетических факторов, а социального фактора (например, закона о льготах ЛПА на ЧАЭС);

- структура заболеваемости у ЛПА в различных регионах постоянного проживания за один и тот же период времени в РФ существенно различается;

- заболеваемость по таким классам болезней как сердечно-сосудистой, дыхательной и нервной систем имеет прямую корреляцию с возрастом ЛПА на ЧАЭС.

Учитывая все вышеперечисленные закономерности через 30 лет после аварии на ЧАЭС, можно сделать заключение о преобладающем влиянии факторов нерадиационной природы на показатели распространенности болезней среди ЛПА.

Результаты дозиметрического исследования в результате аварии на Чернобыльской АЭС у различных категорий ЛПА и жителей прилегающей радиоактивно загрязненной местности в 1986-1987 гг. показали, что у обследованных имела место инкорпорация радиоактивных веществ (короткоживущих гамма-излучающих радионуклидов иода, цезия, церия и др.). В последующие годы и особенно в отдаленный период после аварии на ЧАЭС обследование ликвидаторов в клинике №1 ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России на высокочувствительном низкофоновом спектрометре излучений человека СИЧ-Э не обнаружило наличия в организме радионуклидов. Выявленные у некоторых пациентов малые активности радионуклида ^{137}Cs , не превышающие нормативных допустимых величин, были связаны с местными факторами (использование продуктов питания и грибов, собранных в районах Ленинградской области с остаточным радиоактивным загрязнением после аварии на ЧАЭС) [8].

По данным (НРЭР) за 30-летний период после аварии на ЧАЭС не установлено зависимости уровня смертности и инвалидности от полученной дозы облучения у ЛПА на ЧАЭС [1, 15, 16]. Проведенный НРЭР сравнительный анализ структуры злокачественных новообразований (ЗН) по группам болезней за 5 последних лет в Санкт-Петербурге показал, что как у ЛПА, так и взрослого населения Санкт-Петербурга имеется тенденция к росту числа злокачественных новообразований, не имеющих между собой статистически значимых различий. Ведущей локализацией

ЗН остается желудочно-кишечный тракт. Другие локализации уступают по частоте более чем в 2-4 раза. Аналогичная тенденция выявлена и у жителей РЗТ, но т.к. популяции ЛПА и жителей РЗТ существенно различались по гендерному и возрастному признаку, то сравнить заболеваемость некоторыми формами ЗН у данных групп не представлялось возможным. Прежде всего, это относится к росту ЗН молочной железы и матки, яичников у женского населения РЗТ, при этом аналогичные закономерности прослеживаются и в так называемых «чистых территориях» [1, 15, 16].

Таким образом, динамическое 30-летнее изучение состояния здоровья ЛПА позволяет сделать вывод о зависимости заболеваемости, инвалидности и смертности ЛПА от частоты соматических заболеваний и ЗН. Влияние на показатели общественного здоровья ЛПА причинных факторов нерадиационной природы значительно более сильное, чем полученная доза внешнего облучения за период участия в работах на ЧАЭС.

Характерной особенностью соматической патологии у ЛПА является ее коморбидность. При этом число заболеваний и их сочетание у одного человека прямо коррелировало с возрастом ЛПА и жителей РЗТ. Отдельно необходимо отметить патологию щитовидной железы, т.к. анализ проведенных исследований свидетельствует об отчетливой зависимости доза-ответ в отношении величины относительного риска рака щитовидной железы (ЩЖ) в диапазоне 0-5 Гр [10, 13]. Заболевания ЩЖ у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС можно охарактеризовать двумя синдромами: синдромом увеличения ЩЖ (узловое или диффузное) и синдромом нарушения ее функции (гипертиреоз или гипотиреоз). У ЛПА на ЧАЭС, выполнявших работы в 30-км зоне с апреля 1986 г. по ноябрь 1987 г., гипертиреоидные состояния были выявлены в 20,2% случаев, а гипотиреоз – в 13,9%. Среди лиц, принимавших участие в ликвидации последствий аварии в 1988-1990 годах, аналогичные изменения отме-

чены у 14,9% и 5,6% соответственно. При этом доля лиц с выявленной инкорпорацией йода в ЩЖ среди пребывавших в 30-км зоне в мае 1986 года составила 55,7%, однако случаи рака щитовидной железы у ЛПА, проживающих в Северо-западном регионе РФ, были единичные. Ведущим нарушением функции ЩЖ у ЛПА являлся синдром «низкого Т3» в первые годы после участия в ликвидации последствий аварии на ЧАЭС, однако в последующем мониторинг гормонального фона по уровню общего Т3 позволил считать, что в 2000-2015 гг. имеется общая тенденция к нормализации значений Т3, связанная с изменением периферической конверсии Т4 в Т3 [10, 13]. В то же время отклонения от референтных величин остальных гормонов гипоталамо-тиреоидной системы у ЛПА даже через десятилетия после аварии выявляются до 20% случаев от общего количества обследованных. В отдаленный период у значительной части ЛПА и жителей РЗТ отмечается диссоциация тропных функций гипоталамо-тиреоидной системы у ЛПА даже через десятилетия после аварии выявляются до 20% случаев от общего количества обследованных. В отдаленный период у значительной части ЛПА и жителей РЗТ отмечается диссоциация тропных функций гипоталамо-тиреоидной системы у ЛПА даже через десятилетия после аварии выявляются до 20% случаев от общего количества обследованных. В отдаленный период у значительной части ЛПА и жителей РЗТ отмечается диссоциация тропных функций гипоталамо-тиреоидной системы у ЛПА даже через десятилетия после аварии выявляются до 20% случаев от общего количества обследованных. В отдаленный период у значительной части ЛПА и жителей РЗТ отмечается диссоциация тропных функций гипоталамо-тиреоидной системы у ЛПА даже через десятилетия после аварии выявляются до 20% случаев от общего количества обследованных.

Как показали наши исследования, характер изменений показателей липидного обмена на протяжении 10-летнего периода наблюдения ЛПА оставался постоянным и не зависел от возраста обследованных, при этом дислипидемия постоянно выявляется примерно у 70% обследованных. Характерной чертой нарушений липидного обмена являются существенные изменения в составе апобелков липопротеидов, увеличение апобелка В и снижение отношения апоА/апоВ. Сравнительный анализ показателей тромбоцитарной активности у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями с учетом степени риска сердечно-сосудистых осложнений (ССО) показал, что у ликвидаторов среднего и высокого сосудистых рисков имеет место высокая тромбоцитарная активность. Последняя проявилась достоверным увеличением числа тромбоцитов, экспрессирующих

P-селектин, и увеличением размеров агрегатов тромбоцитов. Одновременно установлены признаки дисфункции эндотелия, проявившиеся достоверным увеличением концентрации t-РА (активатора плазминогена), фибриногена и фибринопептида А (FPA) в плазме крови у ликвидаторов с высокой и средней степенью сердечно-сосудистых осложнений. Таким образом, помимо нарушения липидного обмена у ликвидаторов с сосудистой патологией развивается целый комплекс патохимических сдвигов, свидетельствующих о роли повреждения эндотелия как важного патогенетического фактора атеросклероза [4, 14, 16]. Данному патогенетическому механизму способствуют активация свободнорадикального окисления липидов и некоторые цитокины, нарушения обмена гомоцистеина, которые определяются у ликвидаторов с сосудистой патологией. Феномен воспаления, признаком которого являются повышенные уровни С-реактивного белка и рост значений провоспалительных цитокинов у ликвидаторов, так же способствует повреждению эндотелия сосудов. Значимым маркером дисфункции эндотелия является эндотелин-1 (ЭТ-1), уровень которого повышен у ЛПА. При этом следует учесть, что экспрессия гена ЭТ-1 стимулируется повышенным содержанием липопротеинов низкой плотности. Таким образом, дислипидемия и нарушение обмена апобелков липопротеинов, нарушение тромбоцитарной активности и феномен воспаления, характерные для ЛПА, индуцируют атерогенез посредством влияния на эндотелий сосудов, и являются патогенетическим механизмом развития атеросклероза и болезней сердечно-сосудистой системы у ЛПА на ЧАЭС [4, 6, 14].

Среди ЛПА на ЧАЭС через 30 лет после аварии высока распространенность метаболического синдрома. У ЛПА на ЧАЭС нарушения углеводного и липидного обмена отмечены в 81,1% случаев: сахарный диабет 2 типа выявлен у 43,3%, нарушение толерантности к глюкозе у 36,7%, а нарушенная гликемия натощак была выявле-

на у 20% ЛПА. Гиперлептинемия в данной группе ЛПА встречалась почти в 75% случаев, что свидетельствует о наличии лептинорезистентности [4, 6, 14].

Наметившаяся тенденция роста частоты онкологической патологии у ЛПА потребовала поиск и разработку методов онкопревенции, т.к. на сегодняшний день общеизвестна роль *H. pylori* как канцерогена 1 порядка. Кроме этого, нами установлен факт повышения частоты микроядрообразования в слизистой оболочке желудка у ЛПА на ЧАЭС. Эти процессы протекают параллельно с увеличением частоты атрофических изменений в слизистой оболочке желудка и двенадцатиперстной кишки у ЛПА и жителей РЗТ. В последние годы накоплена обширная информационная база, подтверждающая взаимосвязь между раком желудка и полиморфизмом цитокинов IL-1, IL-10 и TNF. Разработка методов онкопревенции и проведение эрадикации *H. pylori* методами тройной или квадротерапии позволяет снизить онкологический риск и частоту микроядрообразования в слизистой оболочке желудка у ЛПА на ЧАЭС и жителей РЗТ. Данный факт полностью не решает вопрос об онкопревенции у ЛПА на ЧАЭС, т.к. в последнее время считается доказанным повышенное содержание в организме ликвидаторов свинца и кадмия, являющихся токсическими и канцерогенными факторами [8, 9, 10]. Таким образом, онкопревенция и диспансерное динамическое наблюдение за ЛПА на ЧАЭС были и остаются важнейшим фактором в работе врачебного сообщества [2].

Возраст ЛПА оказал небольшое влияние на концентрацию интактного паратгормона, однако большинство факторов, связанных с метаболизмом кальция (ДГЭА-сульфата, кальцитриола, 25-гидроксивитамина D), изменением гормонально-метаболических показателей обмена кальция (соотношения эстрадиол-общий тестостерон сыворотки крови, свободного и биодоступного тестостерона, гормона роста и кальцитонина) меняются в процессе физиологического старения у ЛПА на

ЧАЭС, приводят к развитию остеопороза и остеопенического синдрома [12].

Реализация длительного иммунного воспаления у ЛПА характеризуется гиперпродукцией провоспалительных цитокинов, активацией клеток, участвующих в иммунном ответе, срыве аутоотолерантности. У ЛПА на ЧАЭС отмечается увеличение в крови количества аутореактивных клонов Т- и В-лимфоцитов, снижение числа регуляторных Т-клеток и продукции противовоспалительных цитокинов. Повышение в крови количества «дубль-позитивных» Т-клеток, а также аутореактивных клонов В-лимфоцитов рассматривается как условие развития аутоагрессии [4, 6]. Если в первые годы после аварии на ЧАЭС гиперпродукция провоспалительных цитокинов мононуклеарами периферической крови ЛПА была компенсаторной реакцией макроорганизма на действие комплекса факторов радиационной аварии (результаты многочисленных исследований доказывают радиопротективные эффекты IL-1 β , TNF- α , IL-6, IFN- γ и других провоспалительных цитокинов), то в дальнейшем поддержание иммунного воспаления способствовало формированию заболеваний сердечно-сосудистой системы у данной категории лиц. Выявленные изменения в иммунной системе можно рассматривать как неустойчивое равновесие факторов, поддерживающих аутоиммунный процесс (высокий уровень спонтанной продукции интерферона γ , высокое содержание в сыворотке TNF- α), и факторов, направленных на восстановление иммунологической толерантности (высокий уровень спонтанной продукции IL-6, IL-1ra, низкая индуцированная продукция IL-2) [3, 4, 6].

Память об имевшем место радиационном воздействии сохраняется в виде стабильных хромосомных aberrаций (транслокаций) – цитогенетических нарушений, не приводящих клетку к гибели и не препятствующих ее делению. У 22,5% обследованных ЛПА на ЧАЭС в отдаленный (более 25 лет после аварии на ЧАЭС) период были выявлены aberrации стабильного

типа (транслокации), что позволило провести биологическую ретроспективную цитогенетическую дозиметрию и определить дозу облучения для данных пациентов от 14 до 34 сGy (средняя доза составила 24,25 сGy) [3, 4, 5]. Обследованием ЛПА на ЧАЭС во ВЦЭРМ им.А.М. Никифорова МЧ РФ было установлено, что частота хроматидных обменов не менялась в зависимости от времени, однако общее количество хромосомных aberrаций, парных фрагментов, хроматидных фрагментов и радиационных маркеров подвержены влиянию времени: изучение динамики частоты хроматидных радиационных маркеров за 28 лет после аварии на ЧАЭС показало их рост с 27 до 48,8%. Этот факт еще раз указывает на неоднородность радиационного воздействия на ЛПА с одной стороны и влияние местных факторов (рентгеновского облучения в медицинских целях, естественного радиационного фона в регионах проживания, токсических и экологических воздействий) с другой. Выявлены определенные зависимости между частотой заболеваний ликвидаторов и полиморфными вариантами генов: впервые зарегистрирована связь гена ACE (I/D) с распространенной среди ликвидаторов дисциркуляторной энцефалопатией. Выявлена зависимость тяжести метаболического синдрома у ЛПА от числа предрасполагающих генотипов и аллелей. Установлено, что более выраженные проявления метаболического синдрома у ЛПА на ЧАЭС наблюдается в случае носительства 4 и 5 неблагоприятных генов-кандидатов сердечно-сосудистых заболеваний (ACE, MTHFR, PPARG2, LPL, AT2R1, ApoE-y), а также у лиц, гомозиготных по двум неблагоприятным аллелям (DD-генотип гена ACE и TT-генотип полиморфного маркера C677T гена MTHFR). Значимые нарушения гемостаза у ЛПА на ЧАЭС отмечены при полиморфизме генов системы F5, F2, MTHFR (C667T и A1298C), FGB; GP IIIa, PAI-I, а уровень гомоцистеина коррелировал с частотой мутаций в генах, контролирующих фолатный обмен: MTHFR (ме-

тилететрагидрофолатредуктаза), полиморфизм С677Т и А1298С, МТR (витамин В12-зависимая метионин-синтетаза) полиморфизм А2756G, МТR R (метионинсинтаза редуктаза), полиморфизм А66G [5, 14].

Оценка психологического статуса у ликвидаторов аварии на ЧАЭС свидетельствует о наличии у них устойчивого состояния общей дезадаптации и эмоционального стресса, протекающего в рамках астено-невротического состояния с выраженной ипохондричностью, с тенденцией к повышенной возбудимости [11, 13].

Таким образом, анализ 30-летнего наблюдения за ЛПА на ЧАЭС и населения РЗТ позволил выявить ряд общих закономерностей:

- к медицинским последствиям аварии на ЧАЭС за период 1986-2015 гг относится рост соматической патологии у людей, подвергшихся воздействию комплекса факторов аварии на ЧАЭС;

- частота соматической патологии у ЛПА и жителей РЗТ коррелирует с возрастными параметрами. Исключением является онкологическая заболеваемость органов-мишеней экологической катастрофы в Чернобыле (щитовидная железа, костный мозг), при этом вычленив радиационный фактор аварии на ЧАЭС из комплекса других факторов аварии (химических, токсикологических, экологических, социальных) не представляется возможным;

- группы населения РЗТ и ЛПА на ЧАЭС неоднородны (в т.ч. генетически) по ответным реакциям на воздействие факторов экологической катастрофы в Чернобыле;

- среди механизмов воздействия факторов аварии на ЧАЭС можно выделить основные: психологическое напряжение, эндокринный дисбаланс, воспаление, нарушение процессов обмена и дифференцировки, атерогенез.

В настоящее время научным сообществом все более остро оцениваются существующие парадигмы (от греч. *παράδειγμα*, «пример, модель, образец») в радиобиологии, с позиций которых можно было бы объяснить механизмы развития патоло-

гии у пострадавших от факторов аварии на ЧАЭС. В историческом и научном аспекте в радиобиологии приняты теории «точечного тепла» или «точечного нагрева» (Ф. Дессауэр, 1922), стохастическая (вероятностная) гипотеза прямого действия ионизирующих излучений (О. Хуг и А. Келлерер, 1966), теория «липидных радиотоксинов» Б.И. Тарусова и Ю.Б. Кудряшова, структурно-метаболическая теория (А.М.Кузин, 1976).

В настоящее время произошел сдвиг парадигмы от принципа попадания и теории мишени к эффекту «свидетеля» и радиационно-индуцированной нестабильности генома (РИНГ). Противоречия между парадигмами радиобиологии и вопросами клинической медицины при обследовании ЛПА и жителей РЗТ состоят в феномене радиационного горемезиса, радиодаптивного ответа. Переоценка радиобиологических закономерностей в эпидемиологической и медицинской интерпретации имеет еще более плачевные последствия, чем недооценка. Дело заключается в сложности интерпретаций результатов опытов *in vitro* на клеточных культурах для возможной ситуации *in vivo*.

Выявленные закономерности регуляторных и метаболических процессов в группе ЛПА и жителей РЗТ делают совершенно очевидным вывод об общих патофизиологических процессах в организме пострадавших от факторов аварии на ЧАЭС, а также об общебиологических закономерностях и реакциях организма на психический и физический стресс или перенапряжение, хроническое воздействие токсических и отравляющих веществ техногенной, военной природы и др. К таким механизмам относится развитие синдрома хронического адаптационного перенапряжения (СХАП) у ЛПА на ЧАЭС и жителей РЗТ. К наиболее типичным проявлениям данного синдрома относят: многовариантные жалобы на ухудшение самочувствия, выраженное психоэмоциональное напряжение, снижение умственной и физической работоспособности, снижение функциональной эффективности энергообеспечива-

ющих процессов, дисфункция иммунной системы и факторов неспецифической защиты, депрессия общей резистентности организма, повышение общего уровня заболеваемости. Проведенное нами многолетнее обследование и динамическое наблюдение за ЛПА и населением на РЗТ позволяет констатировать развитие СХАП у данных категорий. Патогенетической основой формирования СХАП являются глубокие эндокринно-метаболические перестройки в организме. Эндокринный дисбаланс приводит к увеличению роли липидов в процессе энергообразования по сравнению с углеводами. Любое увеличение энергопотребления, которое обеспечивается за счет аэробного окисления по классической схеме, совершенно синхронно сопровождается увеличением образования продуктов свободнорадикального окисления. Накопление в организме продуктов перекисного окисления липидов играет существенную роль в повреждении клеточных мембран, в том числе и иммунокомпетентных клеток, активации процессов воспаления. Повышенная концентрация в организме продуктов перекисного окисления липидов на фоне дезинтеграции функции эндокринной и иммунной систем, напряжении механизмов энергообразования, дифференцировки создает основу патогенеза заболеваний на РЗТ и у ЛПА. Несомнен и тот факт, что закрепляют указанные патогенетические механизмы повышенный уровень токсических микроэлементов, выявленный в организме ЛПА, а также генетическая неоднородность пострадавших от факторов аварии на ЧАЭС.

На сегодняшний день можно утверждать, что техногенная катастрофа на ЧАЭС вызвала огромный комплекс проблем: радиационной защиты, сохранения здоровья пострадавших от радиоактивного загрязнения территории, разработке концепции безопасного проживания, радиобиологии окружающей внешней среды и др. 30-летний этап преодоления последствий завершается и на сегодняшний день все более актуальным становится вопрос о сохранении здоровья пострадавших и восстановлении экологии биоты. В этом ключе на

наш взгляд должны быть расставлены приоритеты дальнейшей политики по преодолению последствий аварии на ЧАЭС: оздоровление экологии, разработка мер по раннему выявлению заболеваний вследствие воздействия на человека комплекса факторов аварии на ЧАЭС. Подводя итоги проделанной работы по преодолению последствий аварии на ЧАЭС, необходимо сделать некоторые выводы:

1. Радиоактивное заражение местности после техногенной катастрофы на ЧАЭС, облучение пострадавших и воздействие на здоровье неспецифических факторов аварии на ЧАЭС являются несомненно опасными для человека и биоты. Основными причинами, приведшими к нарушениям здоровья пострадавших на РЗТ и ЛПА, является комплекс факторов аварии на ЧАЭС, среди которых радиационный фактор не является ведущим.

2. Одним из основных механизмов развития соматической патологии на РЗТ и у ЛПА является синдром хронического адаптационного перенапряжения, который можно отнести к механизму «неспецифического» воздействия техногенной радиационной аварии.

3. Государственная политика по преодолению последствий аварии на ЧАЭС должна быть направлена на минимизацию последствий воздействия на человека факторов радиационной аварии.

Библиографический список

1. Эпидемиологическая характеристика состояния здоровья ликвидаторов аварии на ЧАЭС в отдаленном периоде / О.М. Астафьев [и др.] // 25 лет после чернобыля: состояние здоровья, патогенетические механизмы. Опыт медицинского сопровождения ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции (Руководство для врачей) / Под ред. профессора С.С. Алексанина. – СПб.: Медкнига «ЭЛБИ-СПб», 2011. – С.15-55.

2. Бацков, С.С. Диагностика и лечение заболеваний кишечника у ликвидаторов

- аварии на ЧАЭС / С.С. Бацков, Н.А. Старосельская, Г.А. Пронина // 25 лет после чернобыля: состояние здоровья, патогенетические механизмы. Опыт медицинского сопровождения ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции (Руководство для врачей) / Под ред. профессора С.С. Алексанина. – СПб.: Медкнига «ЭЛБИ-СПб», 2011. – С. 324-329.
3. Бычковская, И.Б. Детерминированные последствия излучения в малых дозах. Особые долгоживущие клеточные эффекты в эндотелии кровеносных сосудов / И.Б. Бычковская, Р.П. Степанова, Р.Ф. Федорцева // Медицинская радиология и радиационная безопасность. – 2000. – Т.45, №1. – С.26-35.
4. Алгоритмы лабораторной диагностики при сосудистой патологии у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС / Н.Н. Зыбина [и др.] // 25 лет после Чернобыля: состояние здоровья, патогенетические механизмы. Опыт медицинского сопровождения ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции (Руководство для врачей) / Под ред. профессора С.С. Алексанина. – СПб.: Медкнига «ЭЛБИ-СПб», 2011. – С. 442-460
5. Использование цитогенетической дозиметрии для обеспечения готовности и реагирования при радиационных аварийных ситуациях. – МАГАТЭ Вена, 2014 – 251с.
6. Роль нарушений иммунной системы в формировании патологии у ликвидаторов / Н.М. Калинина [и др.] // Ликвидаторы последствий аварии на ЧАЭС Патология отдаленного периода и особенности медицинского обеспечения. – СПб: ЭЛБИ-СПб, 2008, – С. 108-119.
7. О работе 59-й сессии Научного Комитета по действию атомной радиации ООН (НКДАР ООН) (Вена, 21-25 мая 2012 г.) / М.Ф. Киселев [и др.] // Медицинская радиология и радиационная безопасность. – 2012. – Том 57, №5. – С. 11-19.
8. Крупные радиационные аварии, последствия и защитные меры / Р.М. Алексанин [и др.]; под ред. Л.А. Ильина и В.А. Губанова. – М., ИздАТ, 2001 – 752 с.
9. Кудрин, А.В. Микроэлементы в иммунологии и онкологии / А.В. Кудрин, О.А. Громова. – М.: ГЭОТАР-Медия, 2007. – 544 с.
10. Медицинские последствия Чернобыльской аварии. Результаты пилотных проектов АЙФЕКА и соответствующих национальных программ. Научный отчет.– ВОЗ, Женева, 1995. – 560 с.
11. Мельницкая, Т.Б. Социально-психологические проблемы жизнедеятельности и стрессовые реакции населения в отдаленном периоде после аварии на Чернобыльской АЭС / Т.Б. Мельницкая, В.Ю. Рыбников, А.В. Хавыло. – М.: Политехника-Сервис, 2015. – 148 с.
12. Заболевания опорно-двигательного аппарата / И.Д. Никифорова [и др.] // Ликвидаторы последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции: патология отдаленного периода и особенности медицинского обеспечения / Под ред. проф. С.С. Алексанина. – СПб.: ЭЛБИ. – 2008. – С. 370-408.
13. Российский национальный доклад «25 лет Чернобыльской аварии. Итоги и перспективы преодоления ее последствий в России. 1986-2011» / Под общей редакцией С.К. Шойгу, Л.А. Большова. – М., 2011. – С. 62.
14. Хирманов, В.Н. Метаболические и гемодинамические механизмы развития заболеваний сердца и мозга у участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС в отдаленном периоде / В.Н. Хирманов, О.В. Тихомирова // Под ред. С.С. Алексанина. – М.: Политехника-Сервис, 2010. – 344 с.
15. Инвалидность и смертность ликвидаторов аварии на ЧАЭС: Информ. Письмо / И.И. Шантырь [и др.]. – СПб, 2000. – 35 с.
16. Шубик, В.М. Сравнительная характеристика некоторых показателей здоровья у ликвидаторов различных радиационных аварий / В.М. Шубик // Радиационная гигиена. – 2010. – Т. 3, № 1. – С. 10-16.

S. Aleksanin, S. Dudarenko

**REMOTE MEDICAL CONSEQUENCES OF THE ACCIDENT
AT THE CHERNOBYL NUCLEAR POWER PLANT**

The results of the long-term health monitoring of the liquidators of Chernobyl accident are summarized in the article. The epidemiological analysis of morbidity, disability and mortality of the liquidators of Chernobyl accident is conducted, hereby the connection between the above-mentioned indicators and the factors of non-radiation nature is established. The basic mechanism of development of somatic pathologies in the liquidators of Chernobyl accident and residents of the contaminated territories includes psychological tension, endocrine imbalance, inflammation, metabolism disorders and differentiations, atherogenesis.

Key words: *liquidators of accident consequences, Chernobyl nuclear power plant, morbidity, pathogenesis*

Поступила 09.03.2016