

УДК 615.849

Д. А. Бази́ка, В. О. Сушко, А. А. Чума́к, П. А. Фе́дірко, В. В. Талько, Л. А. Янович✉

Державна установа «Національний науковий центр радіаційної медицини Національної академії медичних наук України», вул. Юрія Ілленка, 53, м. Київ, 04050, Україна

РЕЗУЛЬТАТИ РОБОТИ ДУ «НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР РАДІАЦІЙНОЇ МЕДИЦИНИ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ» У 2020 РОЦІ

Щорічний звіт відображує основні результати діяльності Державної установи «Національний науковий центр радіаційної медицини Національної академії медичних наук України» (ННЦРМ) з медичних проблем Чорнобильської катастрофи, радіаційної медицини, радіобіології, радіаційної гігієни та епідеміології, співпраці з ВООЗ в мережі медичної готовності та допомоги при радіаційних аваріях у 2020 р. У звіті представлені результати виконання науково-дослідних робіт фундаментального та прикладного характеру в галузі вивчення радіаційних ефектів і медичних наслідків аварії на ЧАЕС. У звіті також відображено результати науково-організаційної, лікувально-профілактичної роботи, підготовки кадрів та впровадження.

Звіт ННЦРМ затверджено Науковою радою НАМН України.

Ключові слова: ННЦРМ, Чорнобиль, радіаційні ефекти, епідеміологія, радіаційна гігієна, лікування постраждалих, міжнародне співробітництво, кадри.

Проблеми радіаційної медицини та радіобіології. 2021. Вип. 26. С. 10–17. doi: 10.33145/2304-8336-2021-26-10-17

D. A. Bazyka, V. O. Sushko, A. A. Chumak, P. A. Fedirko, V. V. Talko, L. A. Yanovych✉

State Institution «National Research Center for Radiation Medicine of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», 53 Yuriiia Illienka Str., Kyiv, 04050, Ukraine

STATE INSTITUTION «NATIONAL RESEARCH CENTER FOR RADIATION MEDICINE OF THE NATIONAL ACADEMY OF MEDICAL SCIENCES OF UKRAINE» – RESEARCH ACTIVITIES AND SCIENTIFIC ADVANCE IN 2020

Research activities and scientific advance achieved in 2020 at the State Institution «National Research Center for Radiation Medicine of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine» (NRCRM) concerning medical problems of the Chernobyl disaster, radiation medicine, radiobiology, radiation hygiene and epidemiology in collaboration with the WHO network of medical preparedness and assistance in radiation accidents are outlined in the annual report. The report presents the results of fundamental and applied research works of the study of radiation effects and health effects of the Chernobyl accident. The report also shows the results of scientific-organizational and health care work, staff training.

The Scientific Council meeting of NAMS approved the NRCRM Annual Report.

Key words: NRCRM, Chernobyl, radiation effects, epidemiology, radiation hygiene, treatment of victims, international cooperation, personnel.

Problems of Radiation Medicine and Radiobiology. 2021;26:10-17. doi: 10.33145/2304-8336-2021-26-10-17

✉ Янович Лариса Ананіївна, e-mail: ianovich@ukr.net

✉ Larysa Yanovych, e-mail: ianovich@ukr.net

Державна установа «Національний науковий Центр радіаційної медицини Національної академії медичних наук України» (ННЦРМ) є головною установою в Україні з медичних проблем Чорнобильської катастрофи, радіаційної медицини, радіобіології та з питань радіаційної гігієни, радіаційної епідеміології, центром, який співпрацює з ВООЗ в мережі медичної готовності та допомоги при радіаційних аваріях, учбовою базою для студентів Національного медичного університету ім. О.О. Богомольця.

У 2020 р. на базі ННЦРМ функціонували дві спеціалізовані вчені ради із захисту докторських та кандидатських дисертацій за спеціальностями «Радіобіологія» та «Генетика», а також проблемні комісії МОЗ і НАМН України «Радіаційна медицина», «Гематологія і трансфузіологія».

У 2020 р. виконувалось 28 науково-дослідних робіт, що фінансувалися НАМН України з державного бюджету (фундаментальних – 14, прикладних – 14). У 2020 р. завершені 6 НДР (фундаментальних – 4, прикладних – 2).

Виконання НДР в підрозділах ННЦРМ здійснювалося згідно із затвердженими науково-технічними завданнями та календарними планами на 2020 рік. План наукової діяльності ННЦРМ у 2020 році виконаний повністю, на належному теоретичному та практичному рівні.

РЕЗУЛЬТАТИ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Встановлено прояви нестабільності геному в учасників ліквідації наслідків аварії (УЛНА) на ЧАЕС та осіб з онкологічною патологією за відносною довжиною теломер, розподілом лімфоцитів за фазами клітинного циклу, експресією гістону γ -H2AX та білка Cyclin D1. Визначено зв'язки між кількісними показниками радіаційно-індукованої нестабільності геному з експресією генів, асоційованих з *ATM/CHEK2/P53/PUMA* каскадом, які беруть участь в регуляції запальних процесів (*TNF*, *IFNG*), довжини теломер (*TERF1*, *TERF2*, *TERT*), апоптозу (*BCL2*, *HNRNP1*), антиоксидантного захисту (*GSTT1*) та онкологічної трансформації (*TP53*, *EGFR*, *VEGF*) в учасників ЛНА на ЧАЕС. Визначено маркери нестабільності геному у віддаленому періоді після опромінення та ранньої діагностики онкологічної трансформації.

Сформовано пріоритетні групи хворих на плазмноклітинну мієлому (ПКМ) для вивчення поліморфних варіантів генів цитокінів і генів головного

State Institution «National Research Center for Radiation Medicine of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine» is the main institution in Ukraine in the issues of medical problems of the Chernobyl accident, radiation medicine, radiobiology, radiation hygiene, and radiation epidemiology. NRCRM collaborates with the WHO network of medical preparedness and assistance in radiological accidents. NRCRM also serves as a training base for students of the Bogomolets National Medical University.

Two specialized scientific councils for the defense of doctoral and candidate's dissertations on the specialties «Radiobiology» and «Genetics» were functioning on the basis of the NRCRM during 2020, as well as the problem commissions of the Ministry of Health and Science of Ukraine «Radiation Medicine», «Hematology and Transfusiology».

In 2020 there were 28 research projects carried out at the NRCRM (14 of basic and 14 of the applied research) using the NAMS budget funds.

Execution of research works in the NSCRM units was carried out in accordance with the approved scientific and technical tasks and calendar plans for 2020. The plan of scientific activity of the NSCRM in 2020 is fully implemented, at the appropriate theoretical and practical level.

RESULTS OF BASIC RESEARCH

Manifestations of genome instability in participants of the Chernobyl NPP accident consequences liquidation (ChNPP ACL) and cancer patients by relative telomere length, distribution of lymphocytes by cell cycle phases, expression of histone γ -H2AX and Cyclin D1 protein were established. Relationships between quantitative indicators of radiation-induced genome instability with expression of genes associated with *ATM/CHEK2/P53/PUMA* cascade involved in regulation of inflammatory processes (*TNF*, *IFNG*), telomere length (*TERF1*, *TERF2*, *TERT*), apoptosis (*BCL2*, *HNRNP1*), antioxidant protection (*GSTT1*) and cancer transformation (*TP53*, *EGFR*, *VEGF*) in ChNPP ACL participants were determined. Markers of genome instability in the remote period after irradiation and early diagnosis of cancer transformation were determined.

Priority groups of patients with plasma cell myeloma (PCM) have been formed to study polymorphic variants of cytokine genes and genes of

комплексу гістосумісності. Показано достовірне зниження частоти гаплотипу IL-10-1082/-819/-592 GCC як продуцента з високим рівнем секреції протизапального цитокіну IL-10 у групі опроміненних пацієнтів. У опроміненних хворих на ПКМ встановлено підвищену поширеність гаплотипу HLA-A*24/B*07/C*06/DRB1*11/DQB1*06:01/DQA1*01:01 із включенням алельних груп HLA-A*24 та HLA-B*07 – маркерів низької імунологічної відповіді, що може позначитись на активності та силі реагування імунної системи на етапах лікування.

Визначено особливості клінічного перебігу, динаміки експресії химерного гена *BCR/ABL1*, цитогенетичної відповіді, спектру мутацій кіназного домену гена *BCR/ABL1* та цитокінової ланки імунітету у хворих на хронічну мієлоїдну лейкемію (ХМЛ) з різним ступенем редукції пухлинного клону на другій лінії терапії інгібіторами тирозинкіназ (ІТК). Показано, що ефективність зміни ІТК у випадках розвитку резистентності до імаїнібу у пацієнтів, які зазнали дії іонізуючого випромінювання, була такою ж, як і в групі неопроміненних пацієнтів з ХМЛ. Сформовано спектр клініко-гематологічних, цитогенетичних та молекулярно-генетичних характеристик пухлинного клону у пацієнтів з ХМЛ на другій лінії терапії ІТК: проміжний і високий прогностичний індекс Sokal в дебюті захворювання, наявність додаткових хромосомних аберацій та мутацій кіназного домену гена *BCR/ABL1*.

Вперше описані механізми реалізації онкогематологічної патології у дітей після аварії на ЧАЕС на підставі встановлених змін у функціонуванні остеону, взаємозв'язку між кістковою, кровотворною та ендокринною системами організму. Встановлені ознаки, характерні для дітей групи ризику з гематологічної патології з проявами дисплазії сполучної тканини. Розроблені маркери прогнозу перебігу гострих лейкемій за показниками репарації кісткової тканини. Вперше встановлені зміни в процесах проліферації та диференціювання клітин-попередників кісткового мозку на етапах протоколу хіміотерапії, розроблені маркери прогнозу перебігу гострих лейкемій у дітей, удосконалені методи діагностики, лікування та профілактики метаболічних порушень в стромальному мікрооточенні та гемопоезі.

За результатами роботи встановлено, що експресія гена ліпопротеїніпази (*ЛПЛ*) з високим ступенем вірогідності дозволяє оцінити мутаційний статус *IGHV* генів у 89,2 % хворих на

the main histocompatibility complex. A significant decrease in the frequency of the IL-10-1082 /-819/-592 GCC haplotype as a producer with a high level of secretion of the anti-inflammatory cytokine IL-10 was shown in the group of irradiated patients. Increased prevalence of haplotype HLA-A*24/B*07/C*06/DRB1*11/ DQB1 * 06: 01/DQA1*01:01 with the inclusion of allelic groups HLA-A*24 and HLA-B*07 (markers of low immunological response, which may affect the activity and response strength of the immune system during the treatment stages) was found in irradiated patients with PCM.

Peculiarities of clinical course, dynamics of *BCR/ABL1* chimeric gene expression, cytogenetic response, spectrum of mutations in the kinase domain of the *BCR/ABL1* gene and cytokine immunity in patients with chronic myeloid leukemia (CML) with different stages of the tumor clone on the second line of therapy with tyrosine kinase inhibitors (TKI). It was shown that the effectiveness of changing the TKI in cases of resistance to imatinib in patients exposed to ionizing radiation was the same as in the group of non-irradiated patients with CML. A spectrum of clinical-hematological, cytogenetic and molecular-genetic characteristics of the tumor clone in patients with CML in the second line of TKI therapy: intermediate and high prognostic index Sokal in the onset of the disease, the presence of additional chromosomal aberrations and mutations in the kinase domain of gene *BCR/ABL1*.

For the first time the mechanisms of realization of oncohematological pathology in children after the ChNPP accident are described on the basis of the established changes in the functioning of osteon, the relationship between the skeletal, hematopoietic and endocrine systems of the body. Signs characteristic of children at risk of hematological pathology with manifestations of connective tissue dysplasia have been established. Markers for the prognosis of acute leukemias based on bone repair indicators have been developed. For the first time changes in the processes of proliferation and differentiation of bone marrow progenitor cells at the stages of chemotherapy protocol were developed, markers of prognosis of acute leukemia in children were developed, methods of diagnosis, treatment and prevention of metabolic disorders in stromal microenvironment and hematopoiesis were improved.

According to the results of the work, it was found that the expression of the lipoprotein lipase (*LPL*) gene with a high degree of probability allows to assess the mutational status of *IGHV* genes in 89.2 %

хронічну лімфоцитарну лейкемію (ХЛЛ). У хворих з немутованими *IGHV* генами виявлена кореляція між рівнями експресії генів *LPL* і *c-MYC* ($r = 0,351$; $p = 0,013$), що свідчить на користь більш високої проліферативної активності лейкемічних В-клітин; асоціація між рівнем експресії *LPL* та поліморфізмами rs1642785 і rs17878362 гена *TP53*, які призводять до зниження стабільності мРНК гена *TP53*; вищий рівень експресії *LPL* у випадках зі стереотипними В-клітинними рецепторами порівняно з нестереотипними випадками ($p = 0,03$). Визначення експресії гена *LPL* може бути застосовано як маркер прогнозу тривалості періоду до призначення терапії, безрецидивного і загального виживання хворих на ХЛЛ. Вперше виявлено підвищення ризику розвитку вторинних пухлин у хворих з рівнем експресії *LPL* вище за 300 ум. од.

У дітей – мешканців радіоактивно забруднених територій (РЗТ) виявлено високу частоту бронхіальної гіперреактивності, яка перевищувала дані дітей контрольної групи. Встановлено, що у дітей – мешканців РЗТ зниження бронхіальної прохідності асоційоване зі зростанням вмісту ТБК-активних продуктів перекисного окиснення ліпідів в сироватці крові і зниженням активності глутатіонтрансферази. Сформульована концепція щодо ролі спадкових чинників, алельного поліморфізму генів *GST* (*GSTT1*, *GSTM1*, *GSTP1*) і несприятливих умов навколишнього середовища в розвитку бронхообструктивних порушень та ризику їх реалізації, зокрема, бронхіальної астми.

Вперше виявлені загальні закономірності розвитку ішемічної хвороби серця в УЛНА на різних етапах після аварії. Ознаки коронарного артеріосклерозу з'являлись в УЛНА на 2,2 року раніше, достовірно вищою була частота зустрічальності поєднаної патології, а її перебіг важчий, в порівнянні з неопроміненим контролем. Наявність ішемічної хвороби серця з ознаками коронарного артеріосклерозу супроводжувалась більш вираженим порівняно з неопроміненим контролем зниженням довжини теломер лейкоцитів, встановлено тісний зворотний кореляційний зв'язок між відносною довжиною теломер і показниками, які характеризують ремоделювання лівого шлуночка серця.

Досліджено розвиток пухлино-індукованого (ТІВЕ) та радіаційно-індукованого (РІВЕ) ефектів свідка з використанням двох власних модельних систем – сумісного та спільно-роздільного культивування інтактних лімфоцитів крові умовно здорових осіб з неопроміненими та опроміненими *in vitro*

of patients with chronic lymphocytic leukemia (CLL). In patients with unmutated *IGHV* genes, a correlation was found between the levels of *LPL* and *c-MYC* gene expression ($r = 0.351$; $p = 0.013$), which indicates in favor of higher proliferative activity of leukemic B cells; the association between the level of *LPL* expression and polymorphisms rs1642785 and rs17878362 of the *TP53* gene, which lead to a decrease in the mRNA stability of the *TP53* gene; higher level of *LPL* expression in cases with stereotyped B-cell receptors compared with non-stereotyped cases ($p = 0.03$). Determination of *LPL* gene expression can be used as a marker to predict the duration of the period before the appointment of therapy, relapse-free and overall survival of patients with CLL. For the first time, an increased risk of developing secondary tumors was found in patients with *LPL* expression levels above 300 units.

Children living in radioactively contaminated areas (RCA) had a high incidence of bronchial hyperreactivity, which exceeded the data of children in the control group. It was found that in children – residents of RCA decrease in bronchial patency is associated with an increase in the content of TBA-active products of lipid peroxidation in the serum and a decrease in glutathione transferase activity. The concept of the role of hereditary factors, allelic polymorphism of *GST* genes (*GSTT1*, *GSTM1*, *GSTP1*) and adverse environmental conditions in the development of bronchoobstructive disorders and the risk of their implementation, in particular, bronchial asthma.

For the first time the general patterns of development of coronary heart disease (CHD) in ULNA at different stages after the accident were revealed. Signs of coronary arteriosclerosis (CA) appeared in ULNA 2.2 years earlier, the incidence of combined pathology was significantly higher, and its course was more severe compared to non-irradiated control. The presence of coronary heart disease with CA was accompanied by a more pronounced decrease in leukocyte telomere length compared to non-irradiated control, a close inverse correlation was found between the relative telomere length and indicators that characterize the left ventricular remodeling of the heart.

The development of tumor-induced (TIBE) and radiation-induced (RIBE) bystander effects was investigated using two own model systems – joint and co-separate cultivation of intact blood lymphocytes of conditionally healthy individuals with non-irradiated and irradiated *in vitro* blood lymphocytes

лімфоцитами крові нелікованих хворих на ХЛЛ. Виявлено особливості взаємодії досліджуваних клітин за цитогенетичними і молекулярно-генетичними маркерами стабільності геному та оцінено можливості атаксантину щодо її модифікації.

Досліджено нейроендокринні ефекти в організмі статевозрілих самців щурів Wistar, опромінених *in utero* внаслідок надходження ^{131}I у різні терміни гестаційного періоду. Визначено стан когнітивного функціонування, емоційно-поведінкової сфери та ендокринної системи в опромінених внутрішньоутробно внаслідок аварії на ЧАЕС і неекспонованих *in utero* осіб. Встановлено роль розладів ендокринної системи в патогенезі нейропсихіатричних ефектів пренатального опромінення головного мозку внаслідок надходження ^{131}I в різні терміни гестації.

Виявлено особливості розвитку геномної нестабільності у безсимптомних (без реалізованої онкологічної патології) осіб-носіїв мутації 5382insC в гені *BRCA1*. Встановлено, що при порушенні процесів репарації внаслідок наявності спадкової мутації 5382insC в гені *BRCA1*, ключовим механізмом регулювання розвитку геномної нестабільності в соматичних клітинах є апоптоз.

РЕЗУЛЬТАТИ ПРИКЛАДНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Загальна кількість постраждалих громадян дорослого віку станом на 01.01.2020 року порівняно з 2008 роком зменшилася на 403 134 осіб, або на 21,97 % (з 1 834 536 до 1 431 402 осіб). Кількість учасників ліквідації аварії за цей період скоротилась з 276 327 до 188 343, або на 87 984 осіб (31,84 %), тобто впродовж останніх 10 років помер майже кожен третій учасник ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС.

Ретроспективний аналіз структури патології постраждалих внаслідок аварії на ЧАЕС, розглянутих Центральною міжвідомчою експертною комісією МОЗ України зі встановлення причинного зв'язку хвороб, інвалідності і смерті з дією іонізуючого випромінювання та інших шкідливих чинників внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС (ЦМЕК) впродовж 2013–2020 рр. (41 407 справ), показав, що частка хвороб системи кровообігу склала 39,62 %, онкологічна патологія – 53,69 %. Доведено, що радіаційний фактор доказово впливає на розвиток і прогресування артеріальної гіпертензії в УЛНА при дозах зовнішнього опромінення (ДЗО) більше 0,05 Зв. Визначені критерії розвитку та прогресування артеріальної гіпертензії в УЛНА, що можуть бути використані для доказової медичної експертизи оцінки причинного зв'язку захво-

from CLL patients. The peculiarities of the interaction of the studied cells on cytogenetic and molecular genetic markers of genome stability are revealed and the possibilities of astaxanthin for its modification are evaluated.

The neuroendocrine effects in the body of adult male Wistar rats irradiated *in utero* due to the receipt of ^{131}I at different stages of gestation were studied. The state of cognitive functioning, emotional-behavioral sphere and endocrine system in irradiated *in utero* due to the Chernobyl accident and unexposed *in utero* persons was determined. The role of endocrine system disorders in the pathogenesis of neuropsychiatric effects of prenatal brain irradiation due to the receipt of ^{131}I at different stages of gestation has been established.

The peculiarities of the development of genomic instability in asymptomatic (with no realized cancer) individuals carrying the 5382insC mutation in the *BRCA1* gene have been revealed. It has been established that apoptosis is a key mechanism for regulating the development of genomic instability in the disruption of repair processes due to the presence of a hereditary mutation of 5382insC in the *BRCA1* gene.

RESULTS OF APPLIED RESEARCH

As of January 1, 2020, the total number of affected adult citizens decreased by 403,134 people, or by 21.97 % (from 1,834,536 to 1,431,402 people) compared to 2008. The number of participants in the liquidation of the Chernobyl accident during this period decreased from 276,327 to 188,343, or 87,984 people (31.84 %), ie over the past 10 years, almost every third participant in the liquidation of the ChNPP accident died.

Retrospective analysis of the structure of pathology of Chernobyl victims, considered by the Central Interdepartmental Expert Commission of the Ministry of Health of Ukraine to establish the causal link between disease, disability and death from ionizing radiation and other harmful factors due to the Chernobyl accident. (41,407 cases) showed that the share of diseases of the circulatory system was 39.62 %, oncological pathology – 53.69 %. It is proved that the radiation factor has an evident influence on the development and progression of arterial hypertension in the clean-up workers (CUW) at ChNPP at doses of external irradiation (DEI) more than 0.05 Sv. Criteria for the development and progression of hypertension in CUW that can be used for evidence-based medical examination to assess the causal relationship of the disease with work at the Chernobyl

рювання з роботами на ЧАЕС у віддаленому після-аварійному періоді при ДЗО більше 0,20 Зв. Розроблені методичні рекомендації щодо оптимізації медичної експертизи встановлення зв'язку найбільш поширених захворювань, що призвели до інвалідності та смерті постраждалих внаслідок аварії на ЧАЕС у віддаленому післяаварійному періоді.

У 2020 р. проведено дескриптивний аналіз показників смертності жителів РЗТ залежно від рівнів іонізуючого опромінення та оцінку динаміки рівнів іонізуючого опромінення мешканців РЗТ. Розроблено рекомендації органам державної влади для ухвалення управлінських рішень щодо підтримки життєздатності населення РЗТ.

НАУКОВО-ОРГАНІЗАЦІЙНА ТА МЕТОДИЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ

Видавнича діяльність. У 2020 році у ННЦРМ видано 1 збірник наукових праць, 3 посібники, опубліковано 4 методичні рекомендації та 9 інформаційних листів (електронні видання). У 2020 році науковці ННЦРМ опублікували 178 наукових публікацій: 122 у вітчизняних виданнях та 56 – у закордонних; 64 статті і 5 тез опубліковано в журналах та збірниках наукових праць, які входять до наукометричних баз Scopus та Web of Science

Інноваційна діяльність. У 2020 році подано 5 заявок на видачу охоронних документів, отримано 4 патенти на корисну модель. Запропоновано до «Інформаційного бюлетеня НАМН» 2020 р. 13 нововведень. Створено 3 нових технології.

Підготовка кадрів. Науковий потенціал ННЦРМ базується на кадровій основі із 136 наукових співробітників; з них докторів наук – 31; кандидатів наук – 67; професорів – 22; академіків НАМН України – 2, член-кореспондент НАМН України – 1, Заслужених діячів науки і техніки України – 9. Станом на 01.01.2020 року в аспірантурі ННЦРМ навчаються 6 осіб (2 аспіранти – з відривом від виробництва, 4 – без відриву від виробництва).

Лікувально-діагностичну та профілактичну діяльність ННЦРМ забезпечує клініка в складі стаціонару на 534 ліжка і двох поліклінік: радіаційного реєстру та консультативної допомоги для дорослих і дітей (950 відвідувань на день). У 2020 році поліклінікою радіаційного реєстру та консультативної допомоги обстежено 7788 амбулаторних пацієнтів дорослих та дітей. За програмою КЕР диспансеризацію проведено 4013 пацієнтам (51,2 % від загальної кількості амбулаторних пацієнтів), з них 1797 дорослих пацієнтів (44,8 %) та 2216 дітей (55,2 %).

nuclear power plant in the remote post-accident period at DEI of more than 0.20 Sv. Methodical recommendations for optimizing the medical examination to establish the connection between the most common diseases that led to disability and death of victims of the Chernobyl accident in the remote post-accident period have been developed.

In 2020, a descriptive analysis of mortality rates of RCA residents depending on the levels of ionizing radiation and an assessment of the dynamics of ionizing radiation levels of RCA residents. Recommendations have been developed for public authorities to make management decisions to support the viability of the RCA population.

SCIENTIFIC/ORGANIZATIONAL AND METHODOLOGICAL ACTIVITIES

Publishing activity. 1 collection of scientific papers, 3 textbooks. 4 methodical recommendations and 9 information letters (electronic editions) were prepared and published in 2020. In 2020 the NSCRM scientists published 178 scientific publications: 122 in domestic publications and 56 in foreign ones; 64 articles and 5 abstracts have been published in journals and collections of scientific papers, which are part of the scientific databases Scopus and Web of Science.

Innovative activity. In 2020, 5 applications for security documents were filed, 4 utility model patents were obtained. 13 innovations have been proposed for the 2020 NAMS Newsletter. 3 new technologies have been created.

Staff training. The scientific potential of the NSCRM is based on the staff of 136 researchers; from them doctors of sciences – 31; candidates of sciences – 67; professors – 22; Academicians of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine – 2, Corresponding Member of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine – 1, Honored Workers of Science and Technology of Ukraine – 9, postgraduate students – 6.

The **medical-diagnostic and preventive activities** of the NRCRM are provided by the Clinic consisting of a hospital with 534 beds and two outpatient departments: a Radiation Registry and Counseling for Adults and Children ones (950 visits per day). In 2020, the radiation registry and counseling clinic examined 7788 outpatients of adults and children. Under the CER program, 4013 patients (51.2 % of the total number of outpatients) were examined, including 1797 adult patients (44.8 %) and 2216 children (55.2 %).

Всього в стаціонарних відділеннях клініки проліковано 5 033 пацієнти, з них у відділеннях для дорослих – 4 518 пацієнтів (89,8 %) та у відділеннях для дітей – 515 (10,2 %). Виконання плану ліжко-днів 44,5 %. Згідно з Розпорядженням Керівника робіт з ліквідації наслідків медико-біологічної надзвичайної ситуації природного характеру державного рівня, пов'язаної з поширенням коронавірусної хвороби (COVID-19) від 29 жовтня 2020 р. № 125, на ННЦРМ було покладено надання ургентної медичної допомоги. За період ургентного чергування по місту Києву з 12.11.2020 по 31.12.2020 р. до приймального відділення клініки бригадами швидкої допомоги доставлено 542 особи, з них госпіталізовано 435 осіб.

Під час масштабної пожежі в Чорнобильській зоні відчуження у квітні 2020 р. науковці ННЦРМ долучилися до дозиметричного контролю можливого опромінення пожежних.

Центральною Міжвідомчою експертною комісією МОЗ України із встановлення причинного зв'язку захворювань і причин смерті з впливом наслідків аварії на ЧАЕС впродовж 2020 року проведена медична експертиза 4691 справ постраждалих.

В рамках міжнародного науково-технічного співробітництва у 2020 році виконувалось 5 спільних наукових тем. Проведено on line 3 міжнародних наукових форуми, оформлено 4 відрядження науковців ННЦРМ за кордон. Успішно використано можливості міжнародних фондів: отримано 1 грант технічної допомоги; реалізовувались 1 дослідницький грант та 1 – на стажування.

ННЦРМ у 2020 році залучено до міжнародної дослідницької програми COVNET.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Базика Дмитрій Анатолійович, доктор медичних наук, професор, академік НАМН України, завідувач відділу клінічної імунології Інституту клінічної радіології, генеральний директор Державної установи «Національний науковий центр радіаційної медицини Національної академії медичних наук України» (ННЦРМ), м. Київ

Сушко Віктор Олександрович, доктор медичних наук, професор, чл.-кор. НАМН України, перший заступник генерального директора ННЦРМ з наукової роботи, керівник відділу медичної експертизи та лікування наслідків впливу радіаційного опромінення, Інститут клінічної радіології, ННЦРМ, м. Київ

Чумак Анатолій Андрійович, доктор медичних наук, професор, чл.-кор. НАМН України, завідувач лабора-

A total of 5,033 patients were treated in the inpatient departments of the clinic, of which 4,518 patients (89.8 %) in the adult departments and 515 patients (10.2 %) in the children's departments. Execution of the plan of bed-days 44.5 %. Pursuant to the Order of the Head of Work on Elimination of Consequences of a Medical-Biological Emergency of a Natural Level Related to the Spread of Coronavirus Disease (COVID-19) of October 29, 2020 № 125, the NRCRM was assigned to provide emergency medical care. During the period of urgent duty in the city of Kyiv from 12.11.2020 to 31.12.2020, 542 people were taken to the reception department of the clinic by ambulance crews, of which 435 people were hospitalized.

During a large-scale fire in the Chernobyl Exclusion Zone in April 2020, NRCRM scientists joined the dosimetric control of possible exposure of firefighters.

4691 medical cases of illness, disability and death causes of the affected population due to the impact of the Chernobyl accident were examined in 2020 by the Central interdepartmental expert commission of MOH Ukraine.

Within the framework of international scientific and technical cooperation in 2020 the number of joint scientific topics increased to 7. 3 international scientific on line forums were held, 4 business trips of NSCRM scientists abroad were arranged Successfully used the opportunities of international funds: received 1 grant of technical assistance; 1 research grant and 1 internship were implemented.

In 2020, the NRCRM is involved in the international research program COVNET.

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Dymytrii A. Bazyka, Doctor of Medical Sciences, Professor, Academician of the NAMS of Ukraine, Head of the Department of Clinical Immunology, Director General of the State Institution «National Research Center for Radiation Medicine of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine» (NRCRM), Kyiv, Ukraine

Viktor O. Sushko, Doctor of Medical Sciences, Professor, Corresponding Member of the NAMS of Ukraine, First deputy General Director of NRCRM for Research Work, Chief of Division for Medical Expertise and Treatment of Ionizing Irradiation Consequences, Clinical Radiology Institute, NRCRM, Kyiv, Ukraine

Anatolii A. Chumak, Doctor of Medical Sciences, Professor, Corresponding Member of the NAMS of

торії молекулярної біології відділу клінічної імунології, директор Інституту клінічної радіології, ННЦРМ, м. Київ
Федірко Павло Андрійович, доктор медичних наук, професор, директор Інституту радіаційної гігієни і епідеміології ННЦРМ, м. Київ

Талько Вікторія Василівна, доктор медичних наук, професор, завідувач відділу радіобіології, директор Інституту експериментальної радіології ННЦРМ, м. Київ
Янович Лариса Ананіївна, кандидат медичних наук, старший науковий співробітник, завідувач відділу координації, планування та аналізу наукових досліджень ННЦРМ, м. Київ

Ukraine, Head of the Laboratory of Molecular Biology of Clinical Immunology Department, Director of Clinical Radiology Institute, NRCRM, Kyiv, Ukraine

Pavlo A. Fedirko, Doctor of Medical Sciences, Professor, Director of Radiation Hygiene and Epidemiology Institute, NRCRM, Kyiv, Ukraine

Victoria V. Tal'ko, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Radiobiology, Director of the Experimental Radiology Institute, NRCRM, Kyiv, Ukraine

Larysa A. Yanovych, Candidate of Medical Sciences, Senior Research Specialist, Head of the Department of Research Coordination, Planning and Analysis, NRCRM, Kyiv, Ukraine

Стаття надійшла до редакції 25.03.2021

Received: 25.03.2021