

STAREA DE SĂNĂTATE
A COPIILOR CU RISC GENETIC
MAJOR DE EXPUNERE
LA RADIAȚII IONIZANTE

Mariana GÎNCU,
Agenția Națională pentru Sănătate Publică

Rezumat

Din punct de vedere științific, dar și din cel al sănătății, prezintă interes studierea stării de sănătate a descendenților participanților la diminuarea consecințelor accidentului nuclear de la Cernobil, generația a II-a. În studiul de cohortă prospectiv cu componentă retrospectivă sunt prezentate rezultatele cercetării în dinamică atât a unor indicatori ai sănătății – analiza hematologică și biochimică, cât și a structurii morbidității la copiii de generația a doua ai participanților la diminuarea consecințelor accidentului nuclear de la Cernobil. Grupul-martor l-au constituit copiii părinții cărora nu au participat la evenimentul nominalizat. În total au fost cercetați 300 de copii, cu vârsta medie de $11,34 \pm 1,05$ ani. Analiza rezultatelor denotă că valorile parametrilor hematologici și biochimici au variat în funcție de an, dar a fost observată și o reacție individuală a indicilor în cauză. Referitor la structura morbidității, în grupul experimental s-a stabilit sensibilitatea sistemelor de importanță vitală ale organismului uman – digestiv (20,1%), endocrin (17,9%) și nervos (9,5%), fiind considerate sisteme-țintă ale radiațiilor ionizante. Totodată, în grupul-martor s-a determinat o receptivitate a sistemului respirator (45,5%), fapt confirmat și prin studiul afecțiunilor copiilor din Republica Moldova conform Biroului Național de Statistică.

Cuvinte-cheie: stare de sănătate, descendenți, accidentul nuclear de la Cernobil, radiații ionizante, consecințe

Summary

Health of children at higher genetic risk of exposure to ionizing radiation

From a scientific point of view, but also from a health point of view, it is interesting to study the health status of the descendants of the participants in reducing the consequences of the Chernobyl Nuclear Accident, second generation. The prospective cohort study with retrospective component, presents the results of research in the dynamics of both health indicators: hematological and biochemical analysis and the structure of morbidity in second-generation children of participants in reducing the consequences of the Chernobyl nuclear accident and the control group was the children, whose parents did not participate in the nominated event. A total of 300 children were examined, with a mean age of $11,34 \pm 1,05$ years. The analysis of the results shows that the values of hematological and biochemical parameters varied depending on the year, but an individual reaction of the indices in question was also observed. Regarding the structure of morbidity, the experimental group established the sensitivity of the vital systems of the human body – digestive system (20,1%), endocrine (17,9%) and nervous (9,5%), being considered target systems of radiation

ionizing. At the same time, the control group established the receptivity of the respiratory system (45,5%), a fact confirmed by the study of diseases of children in the Republic of Moldova according to the National Bureau of Statistics.

Keywords: health status, descendants, Chernobyl nuclear accident, ionizing radiation, consequences

Резюме

Состояние здоровья детей при высоком генетическом риске воздействия ионизирующего излучения

С научной точки зрения, но также и с точки зрения здоровья, интересно изучить состояние здоровья потомков участников процесса по снижению последствий аварии на Чернобыльской АЭС второго поколения. В проспективное когортное исследование с ретроспективным компонентом представлены результаты исследования в динамике как показателей здоровья – гематологического и биохимического анализов, так и структуры заболеваемости детей второго поколения участников снижения последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Контрольную группу составили дети, родители которых не участвовали в заявленном мероприятии. Обследовано 300 детей, средний возраст = $11,34 \pm 1,05$ лет. Анализ результатов показывает, что значения гематологических и биохимических показателей варьировали в зависимости от года, но наблюдалась и индивидуальная реакция рассматриваемых показателей. Что касается структуры заболеваемости, в экспериментальной группе установлена чувствительность жизненно важных систем организма человека – пищеварительной (20,1%), эндокринной (17,9%) и нервной (9,5%), считающихся целевыми системами влияния ионизирующего излучения. В то же время в контрольной группе установлена восприимчивость дыхательной системы (45,5%), что подтверждается исследованием болезней детей в Республике Молдова по данным Национального бюро статистики.

Ключевые слова: здоровье, потомки, авария на Чернобыльской АЭС, ионизирующая радиация, последствия

Introducere

La 26 aprilie 1986, la Centrala nucleară din Cernobil, a avut loc cel mai grav accident nuclear din istorie, provocând consecințe majore asupra sănătății publice și mediului ambiant, prezentând urmări socioeconomice semnificative. Circa 3500 de tineri înrolați în armată, cu sediul de trai în Republica Moldova, au participat la diminuarea consecințelor acestui accident.

Această catastrofa, care a avut loc cu 34 de ani în urmă, rămâne și azi o pată neagră pe plafonul social, dar mai cu seamă dă fiori de groază persoanelor care au fost martori la lichidarea și diminuarea consecințelor ei [5].

Efectele expunerii la radiații ionizante în urma accidentului nuclear de la Cernobil (ANC), transpuse asupra sănătății participanților la diminuarea consecințelor accidentului (în continuare – PDCANC), a descendenților acestora, precum și a populației generale, reprezintă un impact puternic ce va dura în timp [4].

Medicina contemporană enumeră un șir de lucrări științifice orientate asupra diminuării și înlăturării consecințelor acțiunii radiațiilor ionizante asupra poluării radioactive a teritoriului și afectării stării de sănătate a PDCANC nu numai prin evidențierea indicatorilor de morbiditate/mortalitate, ci și prin urmărirea în dinamică a evoluției acestora, cu elaborarea standardelor de sănătate eficiente pentru diminuarea riscului în cauză [3, 4, 12, 15].

În primele zile de la deflagrația ANC, fondul de expoziție gama a constituit circa 60 $\mu\text{R/h}$ pe întreg teritoriul, iar în unele regiuni din nord – 100 $\mu\text{R/h}$, valorile alarmante constituind 25 $\mu\text{R/h}$. Consecințele acestui accident asupra stării de sănătate a PDCANC, a descendenților acestora și a populației generale din Republicii Moldova, rămâne o problemă majoră prin expunerile la radiații ionizante [8, 9].

Agenția Internațională de Energie Atomică clasează toate evenimentele nucleare și radiologice după o scară consecventă, cu descrierea incidentelor importante dintr-o varietate de activități, inclusiv utilizarea industrială și medicală a surselor de radiație, operațiuni ale reactoarelor nucleare și transportul de materiale periculoase. Sunt expuse șapte niveluri pe scara internațională: nivelurile 1–3 sunt cunoscute drept „incidente”, iar nivelurile 4–7 – ca „accidente”. Scara este construită astfel încât, de fiecare schimbare de nivel pe scară, depinde magnitudinea unui incident care, de obicei, este de zeci de ori mai mare. Incidentele mai mici, cu un impact neînsemnat asupra populației și a mediului, sunt denumite „abateri” și sunt clasificate sub nivelul 0. Prin urmare dezastrul nuclear de la Cernobil este clasificat ca fiind un accident de nivelul 7 conform magnitudinii și consecințelor majore asupra sănătății populației și mediului înconjurător în urma eliminărilor radioactive [10].

Deși reprezintă o amenințare constantă pentru rasa umană, centralele nucleare sunt foarte răspândite, iar pe întregul glob există 439 de reactoare de energie nucleară operaționale, 56 sunt în construcție, 108 – planificate, 329 – propuse spre planificare, care

au un rol bine definit: de a furniza 5,7% din energia electrică la nivel mondial [17].

Scopul studiului realizat a constat în evaluarea în dinamică a unor indicatori de sănătate (analiza hematologică și biochimică) și a structurii morbidității la descendenții de generația a doua ai PDCANC, în relație cu factorii de risc asociați radiațiilor ionizante.

Material și metode

Studiul de cohortă prospectiv cu componentă retrospectivă a avut ca material de cercetare două eșantioane: 150 de descendenți de generația a II-a ai PDCANC și, respectiv, grupul-martor – 150 de copii din populația generală, cuprinzând mediul de trai urban, supravegheați în cadrul policlinicii IMSP Institutul Mamei și Copilului (IMC) din mun. Chișinău. În total au fost investigați 300 de copii cu vârsta cuprinsă între 2 și 18 ani, cu o medie a vârstei de $11,34 \pm 1,05$ ani.

Utilizarea metodelor igienice, epidemiologice, clinice și statistice în vederea stabilirii variabilității indicatorilor incluși în studiu a facilitat determinarea mecanismelor de manifestare a parametrilor nominalizați.

Întru atingerea scopului trasat, a fost efectuat un studiu de tipul caz-control cu unele elemente descriptiv-retrospective pentru perioada 2015-2019, incluzând caracteristicile grupului-țintă, prin prisma datelor hemoleucogramei și a rezultatelor investigațiilor biochimice la ambele grupuri cercetate pentru a constata situația la momentul actual a descendenților de generația a doua ai PDCANC. Studiul în sine permite generalizarea ipotezelor privind asociațiile epidemiologice, care pot fi testate și demonstrate în laboratoare de referință, constituind o sursă de informații utilă pentru măsurile de prevenire, control și tratament [16].

Metodologia selectării eșantioanelor de cercetare, precum și interpretarea rezultatelor studiului, s-au axat pe metode statistice clasice, asigurând gradul de confidențialitate și de reprezentativitate a datelor. Prelucrarea statistică a datelor cu privire la morbiditatea în eșantioanele cercetate a fost efectuată în baza programelor computerizate *Microsoft Excel* și a altor programe statistice.

Rezultate obținute

Rezultatele examenelor medicale și ale parametrilor sanguini atestă sensibilitatea sistemelor digestiv, nervos și endocrin la grupul de cercetare, considerate sisteme-țintă a radiațiilor ionizante. Conform datelor Biroului Național de Statistică, la grupul-martor s-a

observat receptivitatea sistemului respirator, maladiile acestui sistem fiind pe primul loc în structura morbidității la copiii din Republica Moldova părinții cărora nu au participat la diminuarea consecințelor accidentului nuclear de la Cernobîl [6].

PDCANC și descendenților de prima generație li se acordă asistență medicală în cadrul Policlinicii de stat a MSMPs al Republicii Moldova, conform Ordinului nr. 330 din 13.12.1990 *Cu privire la ameliorarea asistenței medicale la persoanele care au participat la diminuarea consecințelor accidentului de la CAE Cernobîl și la refugiații din zona de 30 km*, iar descendenților de generația a doua li se oferă servicii medicale în IMSP Institutul Mamei și Copilului.

Conform Legii Republicii Moldova nr. 909 din 30.01.1992, toți copiii (până la vârsta de 18 ani) ai PDCANC care au participat la diminuarea consecințelor ANC în anii 1986–1987 (cod 106), sunt asigurați pe deplin cu tratament medicamentos gratuit (la prezentarea rețetelor eliberate de medici) și balneosanatorial gratuit anual pe teritoriul republicii (în cazul indicațiilor medicale). Persoanele care au participat după anul 1987 și nu au grad de invaliditate nu beneficiază de aceste înlesniri [13].

Asistența medicală este reglementată și de prevederile Programului unic al asigurării medicale în Republica Moldova, fiind ajustată și la standardele Protocoalelor clinice naționale și instituționale, inclusiv tratament cu medicamente compensate parțial sau integral în conformitate cu Normele metodologice ale Programului unic al asigurării obligatorii de asistență medicală.

Supravegherea stării de sănătate a persoanelor afectate de radiația ionizantă are loc în Spitalul și Policlinica de stat ale MSMPs în volumul prevăzut de Programul unic de asigurare și se finanțează din mijloacele fondurilor asigurărilor obligatorii și din bugetul de stat.

Activitatea instituțiilor în acordarea asistenței medicale PDCANC se desfășoară, organizatoric și funcțional, conform practicii în acest domeniu, cum ar fi cea din Ucraina, Belarus și Federația Rusă.

În prezent, pe teritoriul Republicii Moldova se află 2626 de persoane care au avut de suferit în urma accidentului nuclear de la Cernobîl, 1886 – în raioanele republicii, iar 740 de persoane sunt locuitori ai mun. Chișinău. Totodată, în Moldova locuiesc circa 2500 de descendenți ai PDCANC de prima și a doua generație, dar o parte din ei sunt plecați în alte țări.

Investigațiile de înaltă performanță sunt efectuate, în toate cazurile indicate, gratuit în baza poliței de asigurare.

Studierea stării de sănătate a grupei cu risc genetic sporit – copiii PDCANC – a demonstrat o variabilitate a indicatorilor incluși în studiu în funcție de an, cu o evoluție individuală a maladiilor sistemului concret. Totodată, bolile sistemului digestiv au predominat în toți anii luați în studiu, cu o incidență mai înaltă în 2015, constituind aproximativ 50% din spectrul total al maladiilor. Referitor la afecțiunile sistemelor nervos, endocrin, urogenital și locomotor, s-a observat o incidență mai sporită în anul 2019, comparativ cu 2015. În anii ulterioari s-a atestat o diminuare a incidenței maladiilor în cauză (tabelul 1).

Tabelul 1

Incidența afecțiunilor sistemice înregistrată la copiii participanților la diminuarea consecințelor accidentului nuclear de la Cernobîl, anii 2015-2019

Nr.	Sistemul afectat de maladie	2015 (%)	2016 (%)	2017 (%)	2018 (%)	2019 (%)
1.	Sistemul digestiv	48,24	24,99	37,21	26,59	21,74
2.	Sistemul respirator	17,23	21,42	19,77	23,41	5,22
3.	Sistemul cardiovascular	17,21	17,85	12,77	12,75	13,05
4.	Sistemul endocrin	10,33	7,14	5,72	10,64	25,23
5.	Sistemul nervos central	3,44	9,52	15,1	18,07	11,31
6.	Sistemul urogenital	1,0	15,47	4,65	3,19	2,61
7.	Sistemul locomotor	3,44	3,57	4,64	5,31	20,88

Analiza structurii morbidității în grupul copiilor PDCANC atestă o creștere semnificativă în dinamică a numărului de cazuri și a următoarelor maladii: gastroduodenită cronică, respectiv 10, 12, 14, 16 și 13 cazuri pentru anii 2015, 2016, 2017, 2018, 2019; amigdalită cronică (respectiv 4, 16, 11, 12 și 8 cazuri), pancreatita (corespunzător 2, 9, 5, 3 și 8 cazuri), anemii (2, 10, 5, 8 și 6 cazuri), sindrom astenovegetativ (respectiv 1, 7, 5, 9 și 0 cazuri), obezitate (1, 3, 3, 3 și 0 cazuri), hepatopatie reactivă și rinofaringită (corespunzător 0, 2, 7, 5 și 0 cazuri) și gușă chistică (1, 1, 1, 2 și 8 cazuri), cu excepția în anul 2019 a maladiilor: sindrom astenovegetativ, obezitate, hepatopatie reactivă și rinofaringită. Pentru anul 2019 au mai fost înregistrate maladiile: sindrom cefalic (n=8), afecțiuni cardiovasculare (n=7) și gastrită (n=6), care anterior lipseau la grupul de copii investigat.

Este de remarcat că, analizând per caz copiii-urmasi ai părinților care au participat la diminuarea consecințelor accidentului nuclear de la Cernobîl, s-a demonstrat că aceștia suferă concomitent de două sau mai multe boli cronice, în comparație cu copiii din populația generală.

Studiul demarat în anul 2015 asupra descendenților de generația a II-a ai PDCANC a demonstrat că în structura morbidității acestui grup au

predominat următoarele maladii: gastroduodenita cronică; amigdalita; anemiile; pancreatita; dischinezia căilor biliare; obezitatea și hipotiroidia, în comparație cu grupul-martor, la care au predominat afecțiunile sistemului respirator pe durata studiului.

Pentru anul 2016 rămâne aceeași tendință a bolilor evidențiate în anul precedent, cu accent pe

sistemele considerate sensibile față de radiațiile ionizante – nervos, endocrin și digestiv.

La copiii de generația a II-a ai PDCANC, în anul 2017 au predominat următoarele boli: anemiile, gușa juvenilă gr. II, sindromul astenovegetativ, pancreatita, hepatita reactivă, gastroduodenita cronică și amigdalita (figura 1).

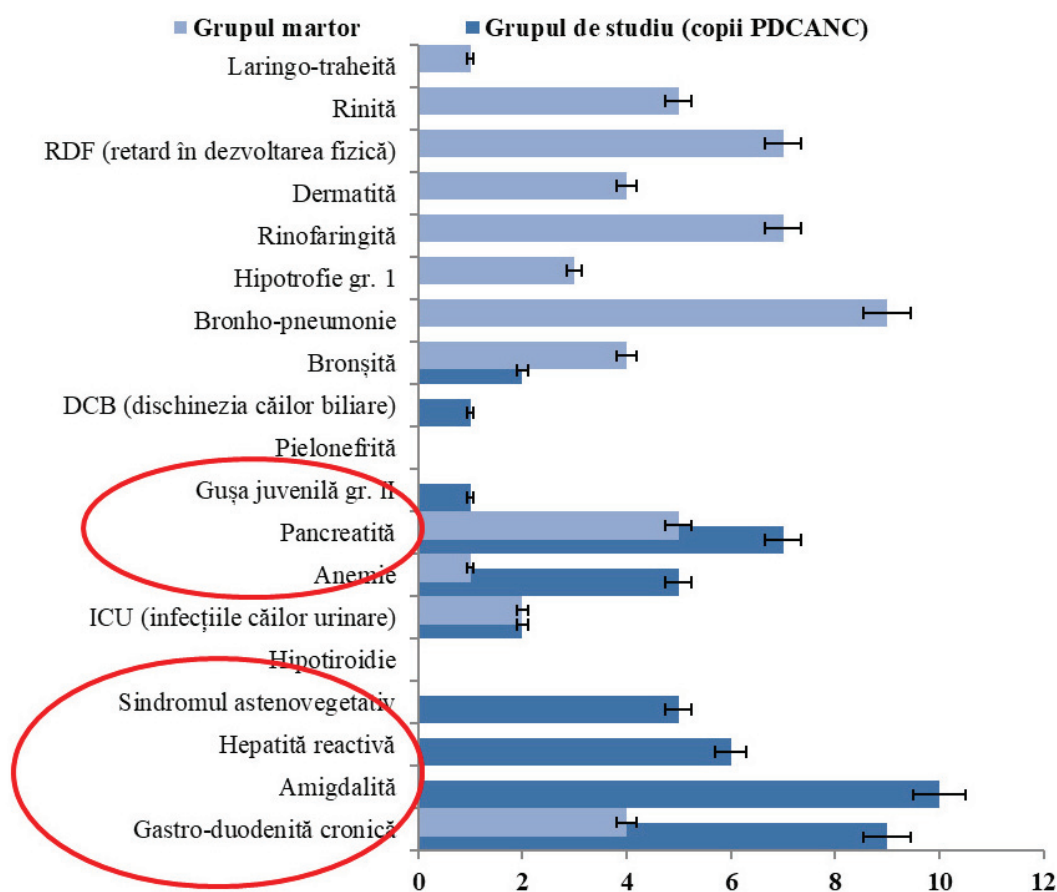


Figura 1. Incidența bolilor (%) în rândul copiilor PDCANC (n=33) și în grupul-martor (n=35), anul 2017

În structura morbidității copiilor PDCANC, în anul 2018 s-a determinat aceeași tendință ca și în 2017. Rezultatele atestă afinitate față de sistemele digestiv (20,1%), endocrin (17,9%) și nervos (9,5%), în comparație cu grupul-martor, în care au predominat afecțiunile sistemului respirator (45,5%), cele renale (24,5%) și în cele din urmă ale sistemelor digestiv (5,2%) și endocrin (5,2%).

În grupul cercetat, în anul 2019 se atestă o sensibilitate deosebită a sistemelor digestiv, endocrin și nervos, considerate sisteme-țintă a radiațiilor ionizante (figura 2).

S-a constatat că în anul 2018, valorile hemoglobinei au fost mai mici față de norma admisibilă,

comparativ cu 2015. Totodată, valorile neutrofilelor nesegmentate au crescut față de normă în toți anii de cercetare, cu excepția anului 2019 (tabelul 2).

Referitor la parametrii biochimici determinați în cadrul grupului copiilor PDCANC, s-a constatat că, pe întreaga durată a studiului, valoarea medie a proteinei și eroarea ($2,29 \pm 0,8$ g/l) au fost mai mici decât limitele normei ($6,2-8,0$ g/l). Valorile medii ale celorlalți parametri biochimici în perioada de cercetare au constituit: ureea = $3,75 \pm 0,9$ mmol/l (norma – $2,3-8,3$ mmol/l), creatinina = $73,46 \pm 13,32$ mmol/l (norma – $53-115$ mmol/l); bilirubina totală = $11,64 \pm 3,18$ mmol/l (norma – $0-17$ mmol/l), bilirubina liberă = $11,34 \pm 2,66$ mmol/l (norma – $0-12$ u/l);

ALAT = $19,08 \pm 4,56$ u/l (norma – 12-78 u/l); ASAT = $25,46 \pm 6,22$ u/l (norma – 0-46 u/l). Deci, parametrii indicați au corespuns normelor pe tot parcursul anilor de studiu (2015-2019) în eșantionul cercetat. Însă dacă e să ne referim la fiecare caz în parte, constatăm

că cel puțin o persoană din grupul experimental are un indicator biochimic diminuat față de norma admisibilă corespunzătoare vârstei copiilor. Așadar, se atestă o reacție individuală a indicatorilor biochimici în grupul luat în studiu.

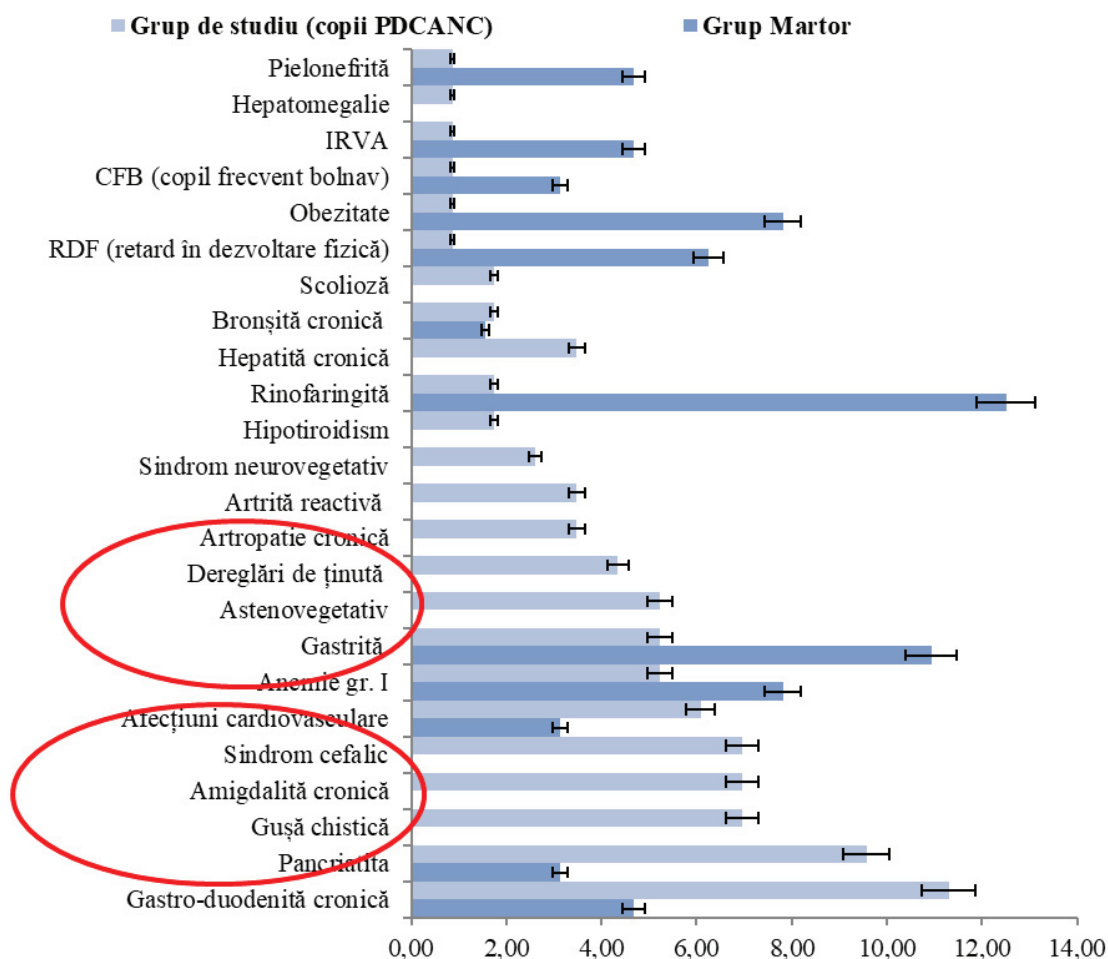


Figura 2. Incidența bolilor (%) în rândul copiilor PDCANC (n=26) și în grupul-martor (n=56), anul 2019

Tabelul 2

Datele hemoleucogramei la descendenții PDCANC, anii 2015-2018

Indicatorii examinați	Anul					Norma
	2015	2016	2017	2018	2019	
Hemoglobina, g/l	139,4±18,8	130,4±10,9	121,1±11,2	116,2±10,8	130,5±12,99	120-160
Eritrocite, $10^{12}/l$	4,1±0,5	4,0±0,5	3,9±0,3	3,7±0,4	4,32±0,40	3,7-5,0
Indicele de culoare, %	0,9±0,03	0,9±0,03	0,93±0,03	0,92±0,03	0,90±0,04	0,85-1,05
Neutrofile nesegmentate, $10^9/l$	6,5±1,8	6,5±1,6	7,0±1,9	7,3±2,4	5,34±2,60	1-6
Neutrofile segmentate, $10^9/l$	59,8±5,2	59,0±7,3	54,5±6,9	52,3±11,1	48,47±13,38	47-72
Euzinofile, $10^9/l$	1,7±0,5	2,0±1,0	2,7±0,8	2,8±1,2	4±3,42	0,5-5
Leucocite, $10^9/l$	6,5±1,8	6,1±1,7	6,4±1,4	6,7±1,7	6,77±2,66	4,0-9,0
Limfocite, $10^9/l$	29,8±5,6	27,5±4,8	30,8±6,6	31,9±7,9	36,13±11,6	19-37
Monocite, $10^9/l$	3,2±1,3	2,9±0,9	3,1±1,7	2,8±1,1	5,6±3,08	3-11
VZH, mm/oră	5,4±2,3	4,8±1,9	6,3±1,3	7,1±2,8	8,13±6,07	2-15

Discuții

Actualmente, se constată că descendenții descendenților PDCANC prezintă în dinamică o stare de sănătate precară, suferind concomitent de mai multe afecțiuni, comparativ cu grupul-martor. Acest fapt a fost demonstrat și de academicianul Academiei Naționale de Științe Medicale din Ucraina H. Antipkin, care consideră prioritară cercetarea stării de sănătate în dinamică a copiilor PDCANC și a cetățenilor evacuați din zona de risc [1, 2].

Tot mai multe studii din Ucraina demonstrează că afectarea stării de sănătate a copiilor PDCANC a început să se simtă după câțiva ani de la dezastru, mai exact după anul 1993, ceea ce demonstrează încă o dată că radiațiile ionizante au un efect cumulativ în organismul omului [14].

Catastrofa de la Cernobil se consideră o enigmă în domeniul biomedicinii cu referire la afecțiunile dezvoltate la PDCANC și la descendenții lor în urma acțiunii radiației ionizante. Constatările se bazează în mare parte pe imperfecțiunea sistemului de sănătate prin prisma unei baze de date limitate, a instrumentelor de cercetare epidemiologică pentru analiza datelor disponibile și a suportului inadecvat pentru studii clinice asupra persoanelor cu risc radiațional [7].

Majoritatea studiilor epidemiologice efectuate asupra PDCANC și a descendenților acestora au demonstrat riscuri crescute ale efectelor radiațiilor ionizante pe termen lung asupra bolilor netransmisibile. Dar mai cu seamă au fost și sunt evidente efectele asupra sănătății mintale, considerate consecințe adânci din sfera sănătății publice în cele mai contaminate trei țări din fosta Uniune a Republicilor Sovietice Socialiste: Ucraina, Belarus și Federația Rusă. Tot în urma acestei catastrofe au luat naștere urgențele în sănătate publică și axarea pe comunicarea riscului, utilizând cunoștințele acumulate pentru a îmbunătăți pregătirea și gestionarea actuală în caz de catastrofe naturale prin elaborarea planurilor de răspuns eficiente și durabile [11].

Concluzii

1. Studiul de cohortă prospectiv, cu componentă retrospectivă, al unor indicatori de sănătate la descendenții de generația a doua ai PDCANC și în grupul-martor, a evidențiat unele particularități specifice ambelor grupuri. S-a demonstrat că la descendenții PDCANC au predominat bolile netransmisibile: anemiile, gușa juvenilă de gr. II, sindromul astenovegetativ, pancreatita, hepatita reactivă și gastroduodenita cronică. Astfel, în grupul studiat, rezultatele atestă sensibilitatea sistemelor diges-

tiv, nervos și endocrin, considerate sisteme-țintă a radiațiilor ionizante, pe când grupul-martor a demonstrat o sensibilitate a sistemului respirator.

2. Analiza rezultatelor denotă că valorile parametrilor hematologici și biochimici au variat în funcție de anul studiat, observând și o reacție individuală a indicilor în cauză.

3. Variabilitatea indicatorilor cercetați în funcție de an a fost remarcată cu o evoluție individuală a maladiilor sistemului concret pentru ambele loturi studiate. Totodată, bolile sistemului digestiv au predominat în toți anii de cercetare la copiii PDCANC, cu o incidență mai sporită în 2015, constituind circa 50% din spectrul total al maladiilor, în grupul-martor menținându-se în top afecțiunile sistemul respirator pe întreaga durată a studiului. În anii ulterioari s-a observat o diminuare a incidenței bolilor respective. Referitor la maladiile sistemului nervos central și ale celui endocrin, s-a observat o incidență mai sporită în anii 2018-2019 în eșantionul cercetat față de grupul-martor.

Mulțumiri

Autorul aduce mulțumiri dnei Liuba Corețchi, dr. hab. șt. med., conf. cercet., conducător științific (Agenția Națională pentru Sănătate Publică), pentru suport tehnic, îndrumare și asistență la editarea articolului; dlui Grigore Păun, dr. șt. med., șef Departament Consultativ Specializat Integrat și dnei Ludmila Bejenari, medic-pediatru, Departamentul Consultativ Specializat Integrat (IMSP Institutul Mamei și Copilului) pentru suport general la achiziția datelor.

Bibliografie

1. Antypkin Y. Chernobyl catastrophe and state of health of pregnant women and children. In: *Journal of the Academy of Medical Sciences of Ukraine*. 2011, nr. 2 pp. 152-155.
2. Antypkin Y. The state of children's health in the conditions of various environmental factors. In: *The Art of Cure*. 2005, nr. 2, p. 1723.
3. Bahnarel I., Corețchi L., Moldovan M. Efectele medicobiologice ale accidentului nuclear de la Cernobil. In: *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științe medicale*. 2006, vol. 3(7), pp.151-159. ISSN: 1857-0011.
4. Bahnarel I., Corețchi L., Moldovan M. *Medical and biological aspects of the Chernobyl nuclear accident influence on the population of the Republic of Moldova*. Chișinău: Tipografia Centrală, 2006. 160 p. ISBN: 978-9975-78-176-3.
5. Bazyka D., et al. Thirty Years of the Chernobyl Disaster. In: *Radiological and Medical Implications*. 2016, p. 177.

6. Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova. Disponibil pe: <https://statistica.gov.md>
7. Commissioned by Greenpeace Brussels, Health Effects of Chernobyl and Fukushima: 30 and 5 years down the line. In: *ResearchGate*. 2016, p. 37 (citat la 18.06.2020). Disponibil pe: https://www.researchgate.net/publication/297671386_Health_Effects_of_Chernobyl_and_Fukushima_30_and_5_years_down_the_line
8. Corețchi L., Bahnarel I. Evaluarea sanitar-igienică a concentrației radonului și descendenților săi în solurile Republicii Moldova. In: *Buletinul AȘM. Științe medicale*. 2017, nr. 1(53). ISSN: 1857-0011.
9. Corețchi L., Cojocari A., Bahnarel I., Plăvan I. Supravegherea stării de sănătate a descendenților participanților la diminuarea consecințelor accidentului nuclear de la Cernobil. In: *Sănătate Publică, Economie și Management în Medicină*. 2016, nr. 1(65). ISSN: 1729-8687.
10. International Atomic Energy Agency (2020). *The international nuclear and radiological event scale* (citat la 15.06.2020). Disponibil pe: <https://www.iaea.org/sites/default/files/ines.pdf>
11. Zablotska L.B. 30 years After the Chernobyl Nuclear Accident: Time for Reflection and Re-evaluation of Current Disaster Preparedness Plans. In: *Journal of Urban Health*. 2016, vol. 93(3), pp. 407–413 (citat la 25.06.2020). Disponibil pe: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4899336/>
12. Legea privind desfășurarea în siguranță a activităților nucleare și radiologice, nr. 132 din 08.06.2012. In: *Monitorul Oficial al Republicii Moldova*, nr. 229-233, art. 739.
13. Legea privind protecția socială a cetățenilor care au avut de suferit de pe urma catastrofei de la Cernobil, nr. 909 din 30.01.1992. In: *Monitorul Oficial*, nr. 1 din 31.01.1992, art. 25.
14. Volosovets O.P., Kryvopustov S.P., Volosovets T.M., et al. Changes in health status of child population of Ukraine after Chernobyl catastrophe. In: *Wiadomości Lekarskie*. 2019, vol. LXXII, nr. 10, pp. 1974-1976 (citat la 30.07.2020). Disponibil pe: <https://wiadlek.pl/wp-content/uploads/2020/02/WL-10-2019.pdf>
15. Regulamentul privind controlul și supravegherea de stat a activităților nucleare și radiologice, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 1220 din 30.10.2008. In: *Monitorul Oficial*, nr. 198-200 din 07.11.2008, art. 1231.
16. Spinei L. *Metode de cercetare și de analiză a stării de sănătate*. Chișinău, 2012, pp. 7-42.
17. World Nuclear Association (citat la 30.06.2020). Disponibil pe: <https://www.world-nuclear.org/information-library/facts-and-figures/world-nuclear-power-reactors-and-uranium-requireme.aspx>

Mariana Gîncu,

doctorandă,

Agenția Națională pentru Sănătate Publică,

tel.: 068 170224,

e-mail: mariana.gincu.cigolea@gmail.com