



DOI: 10.32999/ksu2524-0838/2022-32-2

УДК 616.155.12

Коваленко П. Г.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОМБІНОВАНОГО З ТЕХНОГЕННИМ ПРИРОДНОГО ІОНІЗУЮЧОГО ОПРОМІНЕННЯ НА ПОКАЗНИКИ ЧЕРВОНОЇ КРОВІ

Донецький національний медичний університет, Кропивницький, Україна
e-mail: polina.kovalenko27@gmail.com

Проведено дослідження цитоморфологічних показників еритроцитів периферичної крові у 56 умовно здорових жінок. Безпосередньо досліджували в місті Кропивницький Кіровоградській області показники за допомогою методу емерсійної мікроскопії в мазках крові, забарвлених за методом Романовського-Гімза. Дослідження виконували за допомогою мікроскопу-тринокуляру MICROmed XS-4130. За допомогою гемтологічного аналізатора визначали стан червоної крові за такими показниками, як: гемоглобін (HGB), еритроцити (RBC), середній об'єм еритроцитів (MCV), середній вміст гемоглобіну (MCH), середня концентрація гемоглобіну в еритроцитарній масі (MCHC), відносна ширина розподілу еритроцитів за коефіцієнтом варіації (RDW-CV), відносна ширина розподілу еритроцитів за стандартним відхиленням (RDW-SD). Було встановлено наявність анізохромії та пойкилоцитозу еритроцитів. Це свідчить про наявність хронічного впливу негативних факторів на організм й зміни в синтезі білка. У більш ніж двох третин обстежених умовно здорових жінок м. Кропивницького відносна концентрація гемоглобіну в еритроцитах індивідуально перевищувала норму на 45,05% – 30,98%. Проведені дослідження показали, що в умовно здорових жінок, які мешкають в м. Кропивницькому, наявні ознаки хронічного впливу негативних факторів довкілля, а саме постійної дії низькоінтенсивної природної радіації, комбінованої з впливами техногенного навантаження за рахунок урановидобувних й уранопереробних виробництв. У частини обстежених жінок – мешканок міста Кропивницький вплив постійної комбінованої дії природної іонізуючої радіації та техногенного радіаційного навантаження проявляється появою в периферичній крові мікроеритроцитів й одночасним збільшенням в них концентрації гемоглобіну. Це можна розцінювати, як своєрідну адаптацію, яка не дає можливості формування у даного контингенту мікроцитарної анемії. Але у 39.29 ± 3.26 % цього контингенту існує тенденція до формування цієї патології червоної крові.

Отримані результати свідчать про необхідність розробки методів корекції та відновлення виявлених змін цитоморфологічних особливостей еритроцитів з боку червоного паростка кровотворення у умовно здорових мешканців м. Кропивницького.

Ключові слова: зміни еритроцитів периферичної крові, концентрація гемоглобіну, наявність анізохромії, пойкилоцитозу еритроцитів, дія низькоінтенсивної природної радіації.

Kovalenko P. H.

STUDY OF THE INFLUENCE OF NATURAL IONIZING RADIATION COMBINED WITH TECHNOGENIC ON RED BLOOD INDICATORS

Cytomorphological indicators of peripheral blood erythrocytes were studied in 56 conditionally healthy women. In the city of Kropyvnytskyi, Kirovohrad Oblast, the indicators were

measured directly using the emersion microscopy method in blood smears stained by the Romanowsky-Giemsa method. Research was carried out using a MICROmed XS-4130 trinocular microscope. With the help of a hematological analyzer, the state of red blood was determined by such indicators as: hemoglobin (HGB), erythrocytes (RBC), mean erythrocyte volume (MCV), mean hemoglobin content (MCH), mean concentration of hemoglobin in the erythrocyte mass (MCHC), relative width of distribution of erythrocytes by coefficient of variation (RDW-CV), relative width of distribution of erythrocytes by standard deviation (RDW-SD). The presence of anisochromia and poikilocytosis of erythrocytes was established. This indicates the presence of chronic effects of negative factors on the body and changes in protein synthesis. In more than two-thirds of the examined conditionally healthy women in Kropyvnytskyi city, the relative concentration of hemoglobin in erythrocytes individually exceeded the norm by 45.05% - 30.98%. The conducted studies showed that in conditionally healthy women living in Kropyvnytskyi, there are signs of chronic exposure to negative environmental factors, namely, constant effect of low-intensity natural radiation combined with the effects of technogenic impact due to uranium mining and uranium processing industries. In some of the examined women - residents of the city of Kropyvnytskyi, the influence of the constant combined effect of natural ionizing radiation and effects of technogenic impact is manifested by the appearance of micro erythrocytes in the peripheral blood and a simultaneous increase in the concentration of hemoglobin in them. This can be regarded as a kind of adaptation that prevents the formation of microcytic anemia in this contingent. However, 39.29±3.26% of this population has a tendency to form this pathology of red blood.

The obtained results indicate the need to develop methods of correction and restoration of the identified changes in the cytomorphological features of erythrocytes from the side of the red bud of hematopoiesis in conditionally healthy residents of Kropyvnytskyi.

Key words: *changes in peripheral blood erythrocytes, the concentration of hemoglobin, the presence of anisochromia, poikilocytosis of erythrocytes, the effect of low-intensive natural radiation.*

Значні території України розташовані на геологічних платформах з радіоактивними еманациями. На цих територіях реєструється постійний вплив природної низькоінтенсивної іонізуючої радіації на організм [1, 2]. Поєднання техногенного радіаційного впливу з дією природної іонізуючої радіації значно підвищує негативний вплив цього фактору довкілля на організм [3–5]. Кіровоградська область географічно розташована в середній частині Центральноукраїнського кристалічного щита, надра якого дуже багаті на залежі урану. На території Кіровоградської області розташовані та діють урановидобувні підприємства [6]. Технологічний процес розробки, видобування уранових руд характеризується тим, що залишки та відходи від виробництва на підприємствах ядерно-паливного циклу можуть негативно впливати на навколишнє середовища та на популяцію людей. Попередні дослідження, проведені в Кіровоградській області і, зокрема, в м. Кропивницький показали негативні зміни крові у дітей вразливих вікових груп, що мешкають на цій території [7–8].

Стан крові є інтегральними показником, що віддзеркалює функціонування організму, і дає можливість використання показників крові, зокрема червоної крові, для моніторингу стану організму при впливі негативних факторів довкілля. В зв'язку з вищенаведеним, доцільно було дослідити ймовірні зміни в показниках червоної крові умовно здорових дорослих мешканців м. Кропивницького, для подальшої розробки засобів відновлення організму.

Метою дослідження було вивчення комбінованого впливу постійної природної іонізуючої радіації й техногенно обумовленого радіаційного фактору на показники червоної крові умовно здорових жінок – мешканок м. Кропивницький.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Було обстежено 56 умовно здорових жінок (УЗЖ) без виявлених на час обстеження гострих та хронічних захворювань, що мешкають в м. Кропивницький Кіровоградської області. Вік обстежених коливався в межах від 39 до 68 років. В УЗЖ за допомогою імерсійної мікроскопії в мазках крові, забарвлених за методом Романовського-Гімза [9-10] досліджували цитоморфологічні зміни еритроцитів периферичної крові. Дослідження виконували за допомогою мікроскопу-тринокуляру MICROmed XS-4130. За допомогою автоматичного гематологічного аналізатора SFRI HEMIX 5-60 визначали стан червоної крові за такими показниками, як: гемоглобін (HGB), еритроцити (RBC), середній об'єм еритроцитів (MCV), середній вміст гемоглобіну (MCH), середня концентрація гемоглобіну в еритроцитарній масі (MCHC), відносна ширина розподілу еритроцитів за коефіцієнтом варіації (RDW-CV), відносна ширина розподілу еритроцитів за стандартним відхиленням (RDW-SD). Дослідження проводили на базі КНП «Поліклінічне об'єднання» міської ради м. Кропивницького, клініко – діагностична лабораторія, з подальшою обробкою матеріалу на базі кафедри мікробіології, вірусології, імунології та медичної біології Донецького національного медичного університету (м. Кропивницький). Отримані результати опрацьовували методами варіаційної статистики з використанням програми Statistic Windows, версія 1 та пакету відповідних програм вимірів.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Отримані результати свідчили про негативні відхилення у частини обстежених від показників норми. При дослідженнях цитоморфологічних особливостей еритроцитів за допомогою мікроскопії у 69.64 ± 0.82 % обстежених УЗЖ загалом було встановлено наявність анізохромії та пойкилоцитозу еритроцитів (рис. 1).

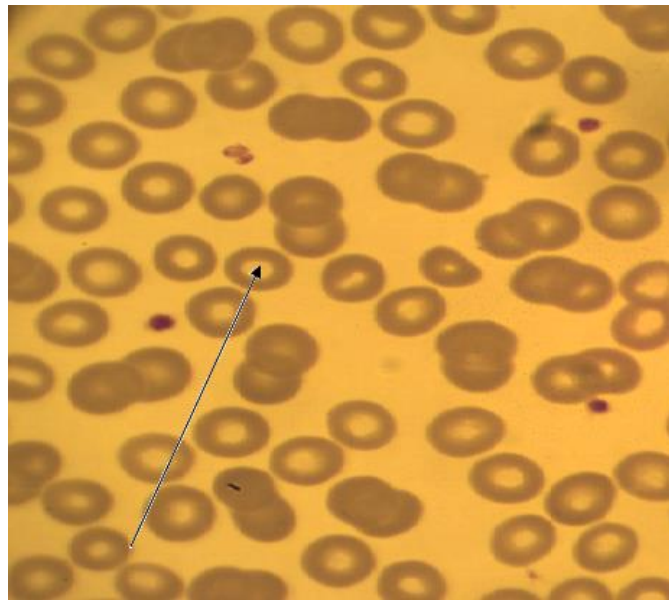


Рис. 1. Морфологічні зміни еритроцитів досліджуваних осіб (анізохромія)

Що стосується пойкилоцитозу, то в основному в обстеженого контингенту реєструвались клітини менші за звичайні розміри еритроцитів. У 57.14 ± 0.88 % обстежених зареєстровані поодинокі гігантські (ретикулярні) тромбоцити, які за розміром відповідали середнім розмірам еритроцитів (рис. 2).

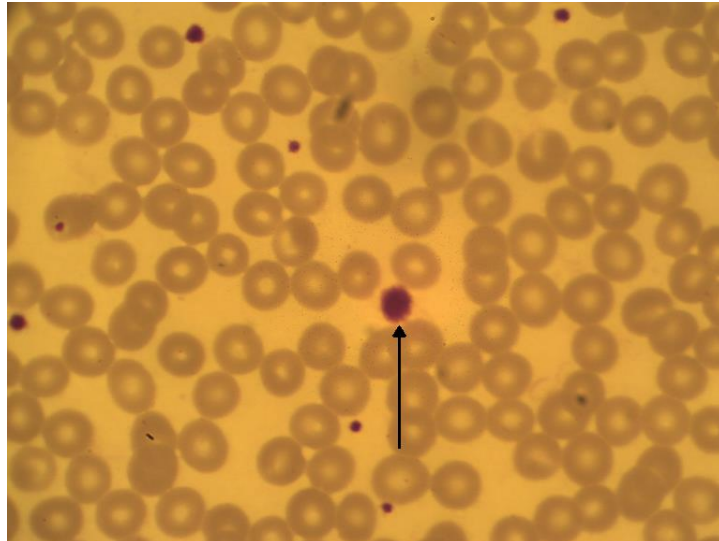


Рис. 2. Морфологічні зміни тромбоцитів досліджуваних осіб (гігантський тромбоцит)

Це свідчить про наявність хронічного впливу негативних факторів на організм й зміни в синтезі білка [9-10].

В результаті проведених досліджень було встановлено, що сумарний вміст гемоглобіну (в еритроцитах і плазмі крові) в периферичній крові УЗЖ індивідуально коливався в межах 158 г/л до 102 г/л (рис. 3). В середньому вміст гемоглобіну становив 138.47 ± 4.17 г/л і лежав в межах загальноприйнятої норми для жінок (120 г/л – 140 г/л). У 33.9 ± 3.16 % обстежених він перевищував показники норми, а у 7.14 ± 1.51 % – був меншим за неї.

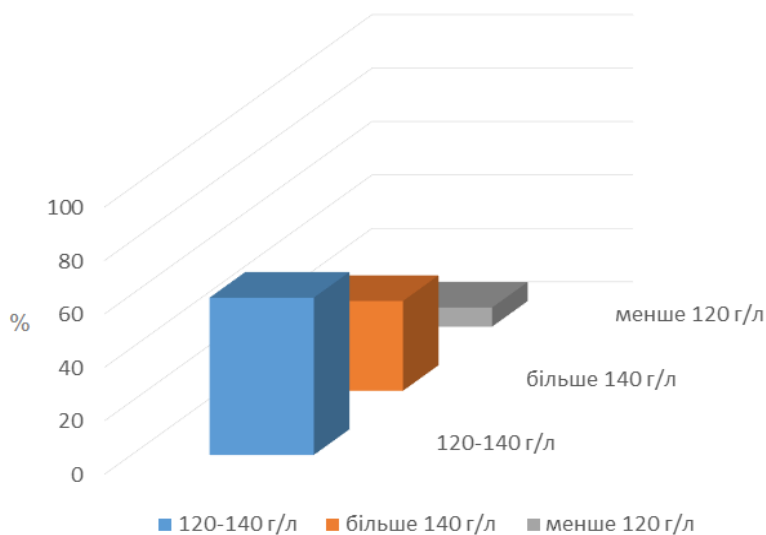


Рис. 3. Сумарний вміст гемоглобіну в еритроцитах і плазмі крові досліджуваних осіб

Вміст еритроцитів в периферичній крові в середньому в УЗМ жіночої статі не відрізнявся від показників загальної норми (3.7 Т/л– 4.7 Т/л) й становив 4.73 ± 0.04 Т/л, коливаючись в межах від 5.2 Т/л до 4.3 Т/л. У 39.29 ± 3.26 % УЗМ реєструвався підвищений вміст гемоглобіну. У жодної жінки УЗМ не було виявлено зниження вмісту еритроцитів (рис. 4).

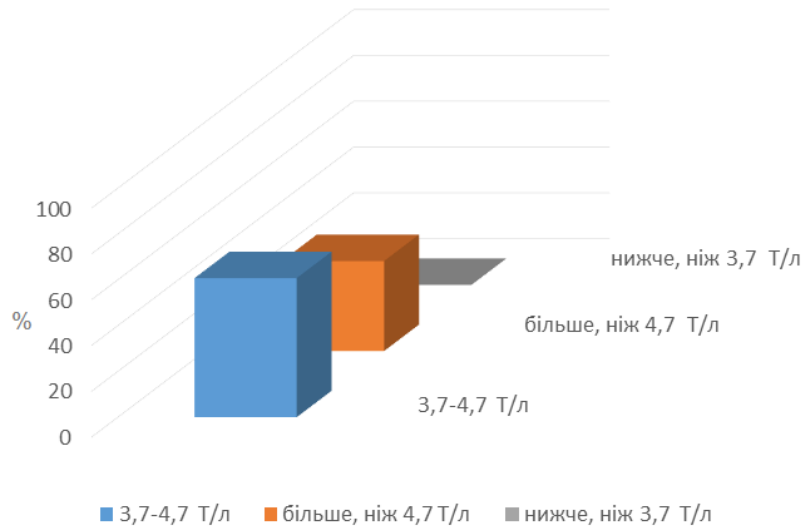


Рис. 4. Вміст еритроцитів в периферичній крові досліджуваних осіб

MCV – середній об’єм еритроцитів коливався в умовно здорових жінок м. Кропивницький в межах 75.9 фл – 95.0 фл. В середньому цей показник був ближчим до нижньої межі норми жінок (80 фл – 100 фл) і становив 81.35 ± 1.57 фл. У 39.29 ± 3.26 % УЗМ зареєстровано зниження середнього об’єму еритроцитів на 11.2–15.8% (рис. 5). Це може свідчити про наявність пулу мікроцитів більш, ніж у третини обстежених УЗЖ, що мешкають в м. Кропивницькому й тенденцію до розвитку у них мікроцитарної анемії.

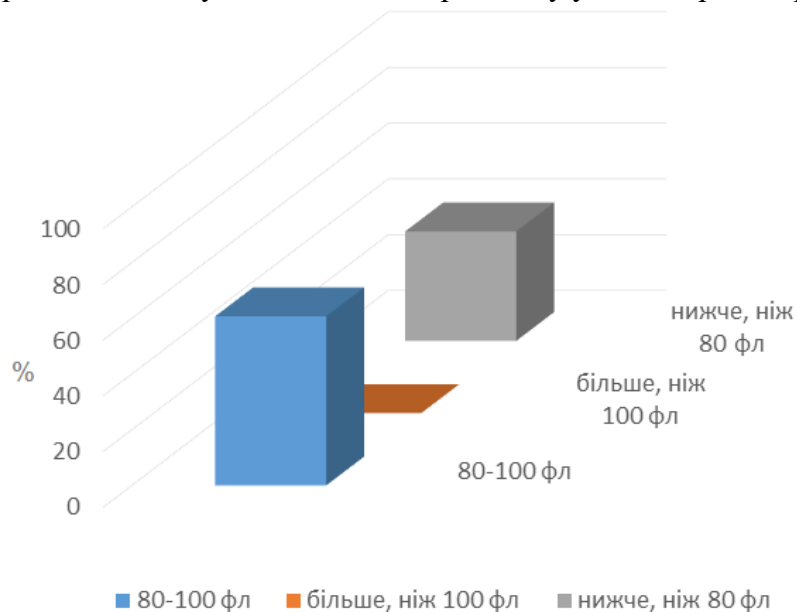


Рис. 5. Показники середнього об’єму еритроцитів в УЗЖ

МСН – середній вміст гемоглобіну в еритроциті індивідуально коливався в УЗЖ в межах від 31.9 пг до 28.3 пг. Відповідно, в середньому вміст гемоглобіну в еритроциті в УЗЖ становив 30.15 ± 0.31 пг та не мав відхилень від показників норми (27 пг – 35 пг).

МСНС – середня концентрація гемоглобіну в еритроцитарній масі в УЗЖ мала індивідуальні коливання від 385 г/л до 325 г/л. В середньому цей показник становив 374.83 ± 4.96 г/л і досить суттєво перевищував верхні межі норми (320 г/л – 360 г/л). Він був підвищеним у 84.62 ± 2.78 %. Тобто у більш, ніж двох третин обстежених умовно здорових

жінок м. Кропивницького відносна концентрація гемоглобіну в еритроцитах індивідуально перевищувала норму на 45.05 % – 30.98 % (рис. 6).

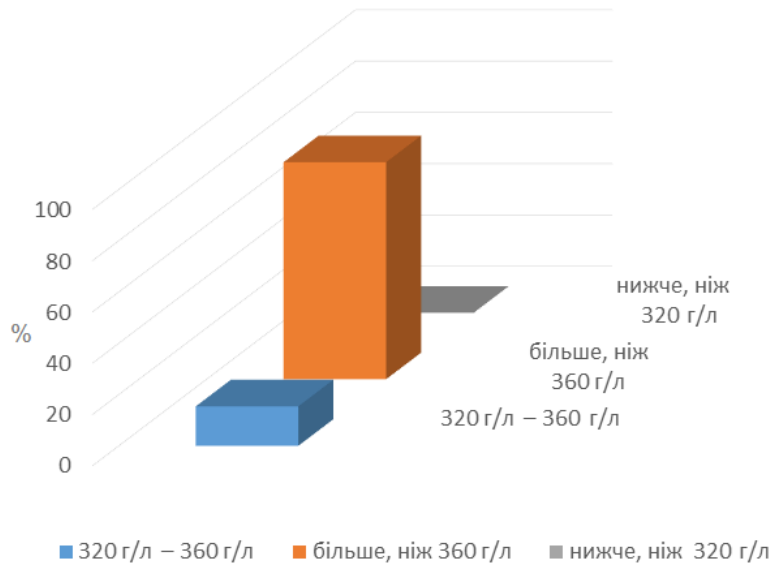


Рис.6. Середня концентрація гемоглобіну в еритроцитарній масі у досліджуваних умовно здорових жінок

RDW-CV – різниця об’єму еритроцита від середнього показника в УЗЖ міста Кропивницький с середньому становила 12.3 ± 0.15 % й не виходила за межі норми (11,5% – 14,5%). Значення цього показника індивідуально коливалось в межах від 12.9 % до 11.2 %. При цьому у 16.10 ± 2.83 % різниця об’єму еритроцита від середнього показника знижувалася на 0.2 %. Показник RDW-CV залежить від значення показника середнього об’єму еритроцитів, він більш реагує на загальні зміни у розмірі еритроцитів, зокрема при макроцитарній чи мікроцитарній анемії й мало змінюється при наявності у зразку крові невеликої популяції мікроцитів. Виходячи з цього мікроанізоцитоз та поїкілоцитоз еритроцитів, виявлений в умовно здорових жінок м. Кропивницького не є проявами гострих патологічних чи критичних станів.

Проведені дослідження показали, що в умовно здорових жінок, що мешкають в м. Кропивницький, наявні ознаки хронічного впливу негативних факторів довкілля, а саме – постійної дії низькоінтенсивної природної радіації що становить 10-14 мкР/год. (при контрольному рівні гамма-фону – 25 мкР/год.), комбінованої з впливами техногенного навантаження за рахунок урановидобувних й уранопереробних виробництв, розташованих на території Кіровоградського району, у межах міста Кропивницький Кіровоградської області. Про постійний негативний комбінований природний й техногенний вплив на організм свідчить і наявність мегатромбоцитів у більшості обстежених УЗЖ. У частини обстежених жінок – мешканок м. Кропивницький, вплив постійної комбінованої дії природної іонізуючої радіації та техногенного радіаційного навантаження проявляється появою в периферичній крові мікроеритроцитів й одночасним збільшенням в них концентрації гемоглобіну. Це можна розцінювати, як своєрідну адаптацію, яка не дає можливості формування у даного контингенту мікроцитарної анемії. Але у 39.29 ± 3.26 % цього контингенту існує тенденцію до формування цієї патології червоної крові.

Отримані результати співпадають з даними інших досліджень щодо негативного впливу постійної комбінованої дії низькоінтенсивної природної іонізуючої радіації та техногенного радіаційного навантаження на організм в регіоні з розвиненою гірничовидобувною й гірничопереробною промисловістю [11–12].

ВИСНОВКИ

Результати досліджень свідчать про негативні відхилення у частини обстежених від показників норми показників периферичної крові. Було встановлено наявність анізохромії та пойкилоцитозу еритроцитів. Це свідчить про наявність хронічного впливу негативних факторів на організм й зміни в синтезі білка. Отримані результати свідчать про необхідність розробки методів корекції та відновлення виявлених змін з боку червоного паростка кровотворення у умовно здорових мешканців м. Кропивницького.

Перспективи подальших досліджень є вивчення та розробка методів відновлення показників кровотворення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ляшенко ВІ, Топольний ФП, Мостіпан МІ, Лісова ТС. Екологічна безпека уранового виробництва : монографія / В.І. Ляшенко, за ред. д-ра біол. наук, проф. Ф. П. Топольного; Укр. наук.-дослід. та проект.-розвідув. ін-т пром. технології, Кіровоград. нац. техн. ун-т. Кіровоград : КОД. 2011. 237 с.
2. Дрозд ІП. Концепція прийнятної ризику та проблеми забезпечення техногенної безпеки в Україні. «Радіоекологія-2017» : статті науково-практичної конференції із міжнародною участю, м. Київ, 24-26 квітня 2017 року. Житомир: Вид-во ЕЦ «Укрекобіокон». 2017. С. 91-97.
3. Солодовникова ЛН, Тарасов ВА. Эколого-химические проблемы и радоноопасность отходов при переработке уранового сырья в Украине. Восточно-Европ. журн. передовых технологий. 2013;(11):24–27.
4. Ластков ДО, Партас ОВ, Ракша ЕА, Николенко ВЮ. Влияние технологически измененного естественного радиационного фона на население угледобывающих регионов. Проблемы профилактической медицины: Сб.статей. Донецк, ООО «Лебедь»;1997,Ч.1., С. 36-38.
5. Ракша-Слюсарева ОА, Ластков ДО, Партас ОВ та інші. Вплив іонізуючої радіації на гематоімунологічний стан гірників вугільних шахт (перші підсумки). Український радіологічний журнал. 1999;7(3):279-281.
6. Оперчук НІ, Задорожна ВІ, Ракша-Слюсарева ОА. Вплив низькоінтенсивного іонізуючого випромінювання на показники крові дітей різного віку // Всеукраїнської науково-практичної конференції «Інфекційні хвороби в практиці лікаря-інтерніста: сучасні аспекти» : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, м. Київ. Суми 25 - 26 травня 2017 р. / редкол.: М.Д. Чемич, В.В. Ільїна, Л. А. Мороз та ін. – Суми.: Сумський держаний університет;2017, С. 209-211.
7. Оперчук НІ, Задорожна ВІ, Ракша-Слюсарева ОА. Вивчення впливу низькоінтенсивного природного та техногенно-індукованого іонізуючого випромінювання на показники крові дітей залежно від місця проживання, в межах однієї місцевості. СВІТОВА НАУКА. 2018;4(32):4-7.
8. Кишкун АА. Клиническая лабораторная диагностика. Учебное пособие (Глава 2. Гематологические исследования) . М.: ГЭОТАР-Медиа. 2015. 976 с.
9. Луцик БД, Лаповець ЛЄ, Лебедь ГБ та ін. Клінічна лабораторна діагностика : навч. посіб. За ред. Б.Д. Луцика. 2-е вид. К. : ВСВ «Медицина», 2018. 288 с.
10. Ракша-Слюсарева ОА. До питання про забруднення продуктів харчування радіонуклідами в Донецькому регіоні. Вісник ДонУЕТ. 2004;4(24):27-33.
11. Ракша-Слюсарева О, Слюсарев О, Боева С. Поєднана безперервна дія низькоінтенсивного природного та техногенного іонізуючого випромінювання на показники крові дітей різних вікових груп 7 з'їзд Радіологічного товариства України : (1–4 жовтня, 2019, Київ, Україна). Київ;2019, С. 33-34.

REFERENCES

1. Lyashenko VI, Topol'nyy FP, Mostipan MI, Lisova TS. Ekolohichna bezpeka uranovoho vyrobnytstva : monohrafiya. Za red. d-ra biol. nauk, prof. F. P. Topol'noho; Ukr. nauk.-doslid. ta proekt.-rozviduv. in-t prom. tekhnolohiyi, Kirovohr. nats. tekhn. un-t. Kirovohrad : KOD, 2011. 237. [in Ukrainian].
2. Drozd IP. Kontsepsiya pryynyatnoho ryzkyu ta problemy zabezpechennya tekhnohennoyi bezpeky v Ukraini. «Radioekolohiya-2017» : statti naukovo-praktychnoyi konferentsiyi iz mizhnarodnoyu uchastyu, m. Kyiv, 24-26 kvitnya 2017 roku. Zhytomyr: Vyd-vo ETS «Ukrekobiokon», 2017. S. 91-97 [in Ukrainian].
3. Solodovnykova LN, Tarasov VA. Ékolohe-khymycheskye problemy y radonoopasnost' otkhodov pry pererabotke uranovoho syr'ya v Ukraine // Vostochno-Evrop. zhurn. peredovykh tekhnolohyy. 2013;11:24–27. [in Ukrainian].
4. Lastkov DO, Partas OV, Raksha EA, Nykolenko VYu. Vlyyanye tekhnolohychesky yzmenennoho estestvennoho radyatsyonnoho fona na naselenye uhledobyvayushchykh rehyonov. Problemy profylaktycheskoy medytsyny: Sb.statey. Donetsk, OOO "Lebed'". 1997. CH.1. S. 36–38. [in Ukrainian].
5. Raksha-Slyusareva OA. Vplyv ionizuyuchoyi radiatsiyi na hematoimunolohichnyy stan hirnykiv vuhil'nykh shakht (pershi pidsumky) / Raksha-Slyusareva O.A., Lastkov D.O., Partas O.V. ta inshi. Ukrayins'kyy radiolohichnyy zhurnal. 1999;7(3):279-281. [in Ukrainian].
6. Dudnik I, Khmara D, Schwidich T and others. Analytical report on the results of the analysis of the integrated program of protection of the population of Kirovograd region from the influence of ionizing radiation in 2009-1013. Kirovograd, with the support of the Representative Office of the Fund them.: Central Ukrainian Publishing Company, 2012. 84 p. [in Ukrainian].
7. Operchuk NI, Zadorozhna VI, Raksha-Slusareva OA. Low-intensity ionizing radiation effect on blood parameters of children of different age. Vseukrayins'koyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi «Infektsiyi khvoroby v praktytsi likarya-internista: suchasni aspekty» : materialy Vseukrayins'koyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi, m. Sumy 25 - 26 travnya 2017 r. / redkol.: M.D. Chemych, V.V. Il'yina, L. A. Moroz ta in. Sumy.: Sums'kyy derzhanyy universytet, 2017. S. 209-211. [in Ukrainian].
8. Operchuk NI, Zadorozhna VI, Raksha-Slusareva OA. Study of the effect of low-intensity natural and technogenic induced ionizing radiation on the blood parameters of children depending on places of residence, within the same location. WORLD SCIENCE. 2018; 4(32)(4):4-7. [in Ukrainian].
9. Kyshkun AA. Klynycheskaya laboratornaya dyahnostyka. Uchebnoe posobye (Hlava 2. Hematolohycheskye yssledovanyya). M.: HEOTAR-Medya. 2015. 976 s. [in Ukrainian].
10. Lutsyk BD, Lapovets' LYe, Lebed' HB ta in. Klinichna laboratorna diahnostyka : navch. posib. Za red. B.D. Lutsyka. 2-e vyd. K. : VSV «Medytsyna», 2018. 288 s. [in Ukrainian].
11. Raksha-Slyusareva OA. Do pytannya pro zabrudnennya produktiv kharchuvannya radionuklidamy v Donets'komu rehioni. Visnyk DonHUET. 2004;4(24):27-33. [in Ukrainian].
12. Raksha-Slyusareva O, Slyusarev O, Boeva S. Combined continuous effect of low-intensive natural and man-caused ionizing radiation on children's blood parameters of different age groups. 7-y z'yizd Radiobiolohichnoho tovarystva Ukrayiny (1–4 zhovtnya, 2019, Kyiv, Ukrainian). Kyiv, 2019. S. 33-34.[in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції 11.06.2022.

The article was received 11 June 2022.