



I. Матасар

Державна установа "Національний науковий центр радіаційної медицини, гематології та онкології Національної академії медичних наук України"

РАДІАЦІЙНЕ ЗАБРУДНЕННЯ ХАРЧОВОГО ЛАНЦЮГА ЯК ФАКТОР У ФОРМУВАННІ ВІДДАЛЕНИХ НАСЛІДКІВ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ КАТАСТРОФИ

РЕЗЮМЕ. Вступ. Чорнобильська трагедія – це урок для всього світу, що підкреслює життєву важливість суворих стандартів безпеки, особливо щодо якості та безпечності харчування.

Аліментарний чинник відіграє провідну роль у виникненні захворювань екологічного походження. Якість спожитої їжі та калорійність раціону безпосередньо впливають на фізичне та психічне здоров'я людини, адже окремі речовини регулюють перебіг біохімічних, а також більшості адаптивних реакцій організму. Зміни у звичному способі життя, спричинені примусовим переселенням, негативно вплинули не лише на формування аліментарно-залежних хвороб, а й пов'язаних з психоемоційними розладами. Традиційне харчування, характерне для населення Українського Полісся, зазнало істотних змін. Це призвело до дефіциту низки есенціальних сполук та зміни процесів обміну, регенерації та відновлення клітин, постраждалих від впливу іонізуючого випромінювання.

Мета. Оцінити безпеку харчування населення, яке постраждало внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС.

Матеріал та методи. Бібліосемантичний: вивчення фахової сучасної спеціальної науково-методичної та міжнародної літератури з досліджуваної проблеми; теоретичний аналіз: узагальнення даних щодо проблеми здоров'я та харчування населення, яке мешкає в несприятливих регіонах України; методи медичної статистики.

Результати та обговорення. Проблеми, спричинені аварією на ЧАЕС, посилюються через теперешній військовий стан, що поглибило психоемоційні перенавантаження. В таких умовах, за неякісного та незбалансованого харчування, формуються передпатологічні стани, які з часом призводять до стійкого порушення функціонування органів та систем організму.

Для запобігання розвитку захворювань, спричинених нераціональним харчуванням, необхідне швидке та ефективно поповнення нестачі незамінних інгредієнтів. Це можливо лише за умови своєчасного їхнього надходження з їжею.

Висновки. Найраціональнішим засобом запобігання виникненню морбідних станів є обґрунтування заходів, які враховували б достатню різноманітність вживаних продуктів рослинного і тваринного походження. Це сприятиме регенерації уражених структур та нівелюватиме наслідки пережитих населенням негараздів.

Ключові слова: евакуація, захворюваність, профілактика, населення екологічно небезпечних регіонів, аварія на Чорнобильській АЕС, сільськогосподарські угіддя, водойми, дикороси.

I. Matasar

State Institution National Research Centre for Radiation Medicine,
Haematology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine

RADIATIVE CONTAMINATION OF THE FOOD CHAIN AS A FACTOR IN THE FORMATION OF LONG-TERM CONSEQUENCES OF THE CHORNOBYL DISASTER

ABSTRACT. Introduction. The Chernobyl tragedy is a lesson for the whole world, which emphasizes the vital importance of adherence to strict safety standards, especially regarding food quality and safety.

The nutritional factor plays a leading role in the occurrence of diseases of ecological origin. The quality of food consumed and the calorie content of the diet directly affect the physical and mental health of a person, because individual substances regulate the course of biochemical, as well as most adaptive reactions of the body. Changes in the usual way of life caused by forced resettlement have negatively affected not only the formation of nutritionally dependent diseases, but also those associated with psycho-emotional disorders. The traditional diet, characteristic of the population of Ukrainian Polissya, has undergone significant changes. This has led to a deficiency of a number of essential compounds and changes in the processes of metabolism, regeneration and restoration of cells affected by the effects of ionizing radiation.

Aim. To assess the food security of the population affected by the Chernobyl nuclear power plant accident.

Material and Methods. *Bibliosemantic: study of professional modern specialized scientific-methodical and international literature on the problem under study; theoretical analysis: generalization of data on the problem of health and nutrition of the population living in unfavourable regions of Ukraine; methods of medical statistics.*

Results and Discussion. *The problems caused by the Chernobyl accident have been exacerbated by the current state of war, which has deepened psycho-emotional overload. In such conditions, with poor-quality and unbalanced nutrition, pre-pathological states are formed, which over time lead to persistent disruption of the functioning of organs and body systems.*

To prevent the development of diseases caused by an unhealthy diet, it is necessary to quickly and effectively replenish the lack of essential ingredients. This is possible only if they are supplied with food in a timely manner.

Conclusions. *The most rational means of preventing the occurrence of morbid conditions is to justify measures that would take into account a sufficient variety of consumed products of plant and animal origin. This will contribute to the regeneration of affected structures and eliminate the consequences of the hardships experienced by the population.*

Keywords: *evacuation, morbidity, prevention, population of ecologically hazardous regions, Chernobyl nuclear power plant accident, agricultural lands, water bodies, wild plants.*

Вступ. Екологічна ситуація в Україні, ускладнена концентрацією промисловості, аваріями на великих підприємствах, Чорнобильська катастрофа та воєнні дії, дедалі більше впливають на здоров'я населення. Безумовно, найбільш впливовим негативним чинником за останні сорок років була аварія на Чорнобильській АЕС [10]. Разом з тим, війна підвищила до критичного рівня радіаційно-ядерні загрози. Так, 4 березня 2022 року Запорізька атомна електростанція (ЗАЕС) на південному сході України стала першою діючою цивільною атомною електростанцією, яка зазнала збройного нападу. Захоплення ворогом та продовження окупації ЗАЕС викликало національні та міжнародні занепокоєння щодо ризику того, що військова діяльність може призвести до катастрофічного викиду іонізуючого випромінювання.

Науковими спостереженнями як вітчизняних, так і зарубіжних вчених доведено, що харчування має модифікуючий вплив за дії токсикантів фізичної, хімічної та біологічної природи [5, 11]. Соціальні негаразди та погіршені економічні умови життя викликають деформації раціону харчування. Окрім інвалідизації, внаслідок війни, спостерігається хронізація алергічних та зростання онкологічних захворювань. Загальним результатом дії негативних чинників на організм є пригнічення імунної реактивності та зростання неспецифічних захворювань [9].

Мета. Оцінити безпеку харчування населення, яке постраждало внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС.

Матеріал та методи. Для оцінки забезпеченості населення територій, що постраждали від наслідків аварії на ЧАЕС, та наукового обґрунтування шляхів поліпшення забезпеченості місцевих жителів інгредієнтами їжі були використані власні дослідження, а також вітчизняна та світова наукова література.

Для досягнення поставленої мети застосовано такі методи:

- бібліосемантичний: вивчення фахової сучасної спеціальної науково-методичної та міжнародної літератури з досліджуваної проблеми;
- теоретичний аналіз: узагальнення даних щодо проблеми здоров'я та харчування населення,

Introduction. The environmental situation in Ukraine, complicated by the concentration of industrial enterprises, accidents at large plants, the Chernobyl disaster and military operations, is increasingly affecting the health of the population. Undoubtedly, the most influential negative factor over the past forty years was the accident at the Chernobyl nuclear power plant [10]. At the same time, the war has raised radiation and nuclear threats to a critical level. Thus, on March 4, 2022, the Zaporizhzhia Nuclear Power Plant (ZNPP) in south eastern Ukraine became the first operating civilian nuclear power plant to be targeted in a military attack. The capture by the enemy and the continued occupation of the ZNPP have raised national and international concerns about the risk that military activities could lead to a catastrophic release of ionizing radiation.

Scientific observations of both domestic and foreign scientists have proven that nutrition has a modifying effect on the impact of toxicants of a physical, chemical and biological nature [5, 11]. Social unrest and worsening economic living conditions cause deformations of the diet. In addition to disability, as a result of the war, there is a chronicity of allergic and an increase in oncological diseases. The general result of the action of negative factors on the body is the suppression of immune reactivity and the increase in nonspecific diseases [9].

Aim. To assess the food security of the population affected by the Chernobyl nuclear power plant accident.

Material and Methods. To assess the food security of the population of the territories affected by the consequences of the Chernobyl accident, and to scientifically substantiate ways to improve the food security of local residents. Our own research, as well as domestic and international scientific literature, was used.

To achieve the goal, the following methods were used:

- bibliosemantic: study of professional modern specialised scientific, methodological and international literature on the researched problem;
- theoretical analysis: generalization of data on the problem of health and nutrition of the population liv-

- яке мешкає в несприятливих регіонах України;
- методи медичної статистики.

Результати та обговорення. Сорок років тому сталася аварія на Чорнобильській АЕС (26 квітня 1986 року неподалік від українського міста Прип'ять). Ця подія залишається однією з найбільших техногенних катастроф в історії людства. Непередбачений витік в атмосферу радіоактивних сполук, зокрема йоду, цезію, стронцію, плутонію та багатьох інших радіоактивних елементів, мав катастрофічні наслідки. Внаслідок вибуху реактора загинули люди, значна кількість отримала гостру променевою хворобу. Радіоактивна хмара поширилась на значні території України, Білорусі та російської федерації, а також країн Європи, спричинивши забруднення доквілля, ґрунтів, водою, лісів та сільськогосподарських угідь. Навколо станції сформувалася так звана "Зона відчуження", яка й донині непридатна для постійного проживання людей. Трагічним наслідком стало зростання чисельності онкологічних захворювань, особливо раку щитоподібної залози переважно у дітей, обумовленого ^{131}I , а також інших видів онкологічних хвороб серед осіб, які зазнали опромінення [6, 7]. Відразу ж виникли соціально-економічні проблеми. Люди були змушені покинути свої домівки, що призвело до психологічних травм, втрати звичного способу життя та соціальних зв'язків [10]. Певний час особи, які постраждали внаслідок аварії на ЧАЕС, стикалися зі стигматизацією та дискримінацією.

Роль НДІ гігієни харчування МОЗ України в профілактиці внутрішнього опромінення. З перших післяаварійних днів НДІ активно долучився до ліквідації наслідків катастрофи. Фахівці інституту були відряджені до зони радіоактивного забруднення для проведення запобіжних заходів, спрямованих на зменшення інкорпорації радіонуклідів та надання медичної допомоги місцевому населенню.

До створення Наукового центру радіаційної медицини АМН СРСР, НДІ гігієни харчування МОЗ України був провідною установою із аліментарної корекції наслідків Чорнобильської катастрофи. Окрім численних лекцій, приватних бесід, підготовки та випуску відповідних пам'яток, методичних рекомендацій, виступів у ЗМІ тощо, в НДІ гігієни харчування була створена лабораторія радіаційної гігієни, колектив якої постійно проводив моніторинг вмісту радіонуклідів у місцевих продуктах, раціонах харчування та питній воді.

Незважаючи на ризик іонізуючого опромінення, з 1986 року співробітники постійно працювали у Поліському, Народицькому, Ріпкінському, Канівському та Дубровицькому районах України. Вивчалось фактичне харчування та умови проживання жителів нині виселених населених пунктів Поліське, Ясен, Вільча, Великі Кліщі, Залісся, Діброва, Новий Мир та багато інших, доступ до яких і понині суворо обмежений. Проведені тисячі дозиметричних та

- ing in disadvantaged regions of Ukraine;
- methods of medical statistics.

Results and Discussion. Forty years ago, the Chernobyl nuclear power plant accident occurred (April 26, 1986, near the Ukrainian city of Prypiat). This event remains one of the largest man-made disasters in human history. The unforeseen release of radioactive compounds into the atmosphere, including iodine, caesium, strontium, plutonium, and many other radioactive elements, had catastrophic consequences. The reactor explosion killed people, and a significant number suffered from acute radiation sickness. The radioactive cloud spread over large areas of Ukraine, Belarus, and the Russian Federation, as well as European countries, causing environmental pollution of soil, water bodies, forests, and agricultural lands. The so-called 'Exclusion Zone' was formed around the station, which is still unsuitable for permanent human habitation. The tragic consequence was an increase in the number of oncological diseases, especially thyroid cancer, mainly in children, caused by ^{131}I , as well as other types of oncological diseases among people who were exposed to radiation [6, 7]. Immediately, socio-economic problems arose. People were forced to leave their homes, which led to psychological trauma, loss of their usual lifestyle and social ties [10]. For some time, people who suffered as a result of the Chernobyl accident faced stigmatization and discrimination.

The role of the Research Institute for Food Hygiene of the Ministry of Healthcare of Ukraine in the prevention of internal radiation. From the first days after the accident, the Research Institute actively participated in the elimination of the consequences of the disaster. The Institute's specialists were sent to the zone of radioactive contamination to carry out preventive measures aimed at reducing the incorporation of radionuclides and providing medical assistance to the local population.

Before the establishment of the Scientific Centre for Radiation Medicine of the USSR Academy of Medical Sciences, the Research Institute for Food Hygiene of the Ministry of Healthcare of Ukraine was the leading institution for nutritional correction of the consequences of the Chernobyl disaster. In addition to numerous lectures, private conversations, preparation and publication of relevant memos, methodological recommendations, appearances in the media, etc., a radiation hygiene laboratory was established at the Research Institute for Food Hygiene, the staff of which constantly monitored the content of radionuclides in local products, diets and drinking water.

Despite the risk of ionizing radiation, since 1986, employees have been working continuously in the Polissya, Narodytskii, Ripkinskii, Kanivskii and Dubrovyskii districts of Ukraine. The actual diet and living conditions of the residents of the now evicted set-

радіохімічних аналізів продуктів місцевого виробництва, дарів лісів (гриби, ягоди тощо) та риби із місцевих водойм сприяли прийняттю рішення про заборону вживання місцевих продуктів та переселення населення до інших "чистих" регіонів. Загалом було виселено 76 населених пунктів, включно з містами Прип'ять та Чорнобиль, а також залізничною станцією Янів. Понад 90 тисяч жителів Українського Полісся були змушені назавжди залишити свої домівки.

У ті тривожні часи широким знань щодо утилізації сільськогосподарської продукції та сировини було обмаль. Тому натурні спостереження та розробка експрес-методів дослідження місцевої продукції для зменшення потрапляння радіоактивних цезію та стронцію з їжею, а також при виготовленні продуктів харчування із місцевої сировини, лягли в основу заборон на використання кормів для тварин, а також утилізація продукції при певних рівнях забруднення [11].

Досягнення, що стосувалися радіаційно індукованих порушень, стали базою знань про перші кроки при радіоактивних катастрофах. За всі післяаварійні роки національна та світова наука і практика досягла певних успіхів у діагностиці, лікуванні та реабілітації хворих, які зазнали інкорпорації радіонуклідів.

Міжнародні наслідки та прозорість. Аварія на Чорнобильській АЕС, через відсутність інформації для світової спільноти, викликала міжнародні обурення та недовіру, а також виникли політичні проблеми, оскільки СРСР не відразу повідомив про катастрофу.

Чорнобиль став каталізатором для перегляду стандартів безпеки АЕС у всьому світі, посилення міжнародного співробітництва та підвищення прозорості. Багато країн переглянули або відмовилися від своїх ядерних програм та утилізації ядерного палива.

Ліквідація наслідків зруйнованого реактора залишається актуальною і вимагає постійних зусиль та міжнародної співпраці.

У перші післяаварійні роки науковці спостерігали зниження рівня радіонуклідів у більшості харчових продуктів. У ряді забруднених районів, де велося натуральне господарство та утримання молочної худоби, виявлялися різні проблеми щодо утилізації молока з підвищеним вмістом ^{137}Cs та ^{90}Sr . Населення не бажало добровільно знищувати свою продукцію. Серед харчових продуктів найвищі рівні радіонуклідів виявляли у грибах, ягодах, рибі, дичині та м'ясі північного оленя. З цієї метою науковцями НДІ гігієни харчування були розроблені тимчасові допустимі рівні вмісту радіоактивних цезію та стронцію у продуктах харчування та питній воді.

Незважаючи на ризик іонізуючого опромінення, з 1986 року і понині фахівці колишнього НДІ гігієни харчування МОЗ України, вже у складі ННЦРМГО

lements of Poliske, Yasen, Vilcha, Velyki Klischi, Zalissyа, Dibrova, Novyi Myr and many others were studied, access to which is still strictly limited. Thousands of dosimetric and radiochemical analyses of locally produced products, forest products (mushrooms, berries, etc.) and fish from local reservoirs contributed to the decision to ban the consumption of local products and relocate the population to other 'clean' regions. In total, 76 settlements were evicted, including the cities of Prypiat and Chernobyl, as well as the Yaniv railway station. Over 90 thousand residents of Ukrainian Polissya were forced to leave their homes forever.

In those troubled times, there was little broad knowledge about the disposal of agricultural products and raw materials. Therefore, field observations and the development of express methods for examining local products to reduce the intake of radioactive caesium and strontium with food, as well as in the manufacture of food products from local raw materials, formed the basis for bans on the use of animal feed, as well as the disposal of products at certain levels of contamination [11].

Achievements related to radiation-induced disorders have become the knowledge base for the first steps in radioactive disasters. Over the years since the accident, national and world science and practice have achieved certain successes in the diagnosis, treatment and rehabilitation of patients who have undergone radionuclide incorporation.

International consequences and transparency. The Chernobyl accident, due to the lack of information to the world community, caused international outrage and distrust, as well as political problems because the USSR did not immediately report the disaster.

Chernobyl was a catalyst for a revision of nuclear safety standards worldwide, increased international cooperation, and increased transparency. Many countries have revised or abandoned their nuclear programs and nuclear fuel disposal.

The elimination of the consequences of the destroyed reactor remains relevant and requires continuous efforts and international cooperation.

In the first years after the accident, scientists observed a decrease in the level of radionuclides in most food products. In a number of contaminated areas, where subsistence farming and dairy cattle were kept, various problems were identified with the disposal of milk with an increased content of ^{137}Cs and ^{90}Sr . The population did not want to voluntarily destroy their products. Among food products, the highest levels of radionuclides were found in mushrooms, berries, fish, game and reindeer meat. For this purpose, scientists from the Research Institute for Food Hygiene developed the currently permissible levels of radioactive

НАН України, здійснюють моніторинг стану фактичного харчування ряду населених пунктів, що постраждали від аварії на ЧАЕС.

Вплив на флору, фауну та харчовий ланцюг. Наслідки для флори та фауни у безпосередній близькості від ЧАЕС були руйнівними, хоча з часом природа почала відновлюватися. Забруднення сільськогосподарських угідь та продукції вплинуло на якість та безпеку харчування. Після вибуху радіоактивні частки осіли на полях, пасовищах, у лісах та водоймах. Це призвело до прямого забруднення води, рослин та кормів для тварин. Накопичений у ґрунтах ^{137}Cs (період напіврозпаду 30 років) та ^{90}Sr (період напіврозпаду 28,8 років) спричинив проблему радіоактивного забруднення молока, м'яса, грибів, ягід тощо. Забруднення дикоросів викликало проблему не лише серед місцевого населення, яке традиційно вживає гриби та ягоди, але й в більш віддалених районах, де нелегально реалізовувалася продукція зі забруднених територій. Гриби, особливо, що ростуть у лісовій підстилці, здатні накопичувати ^{137}Cs у набагато більших концентраціях, ніж інші рослини [16]. Те ж саме стосується і деяких видів дикорослих ягід. Рослини, поглинаючи ізотопи через кореневу систему, створили ланцюг: рослина – тварина – людина. Особливо постраждали культури, коренева система яких розвивається у верхньому шарі ґрунту — картопля, буряк, морква.

Дикі тварини, які харчуються забрудненими рослинами та грибами, також стали носіями радіонуклідів. Водні організми, особливо придонні та хижі риби (щука, окунь, короп, сом), накопичують радіонукліди і стають непридатними для харчування.

Не менш важлива проблема виникла зі сільськогосподарськими тваринами, які традиційно випасалися, споживали забруднені рослини і накопичуючи радіонукліди у своїх організмах, особливо у молоці та м'ясі. Молоко було одним із найбільш постраждалих продуктів через швидкий метаболізм ^{131}I (з коротким періодом напіврозпаду, але високим поглинанням щитовидною залозою).

Поточна ситуація та довгострокові наслідки. І понині існує проблема радіоактивного забруднення молока, м'яса, грибів та ягід. Україна несе величезні витрати на ліквідацію наслідків: дезактивацію територій, соціальні виплати постраждалим, будівництво захисних споруд (саркофаг, а потім новий безпечний конфайнмент – НБК). Чорнобильська катастрофа стала поворотним моментом в історії ядерної енергетики. Вона змусила світ переглянути підходи до безпеки АЕС, посилити міжнародне співробітництво у цій сфері та підвищити прозорість інформації про ядерні об'єкти. Це трагічний урок, який наголошує на важливості відповідальності, прозорості та дотримання найвищих стандартів безпеки в усіх сферах, пов'язаних з використанням ядерної енергії. Однак дії МАГАТЕ щодо агресії РФ на Запорізькій АЕС, де світова спільнота не пере-

caesium and strontium in food products and drinking water.

Despite the risk of ionizing radiation, since 1986 and to this day, specialists from the former Research Institute for Food Hygiene of the Ministry of Healthcare of Ukraine, now part of the National Centre for Food Hygiene of the National Academy of Sciences of Ukraine, have been monitoring the actual nutrition status of a number of settlements affected by the Chernobyl accident.

Impact on flora, fauna and the food chain. The consequences for flora and fauna in the immediate vicinity of the Chernobyl NPP were devastating, although over time nature began to recover. Contamination of agricultural land and products affected the quality and safety of food. After the explosion, radioactive particles settled on fields, pastures, forests and water bodies. This led to direct contamination of water, plants and animal feed. Accumulated in the soil ^{137}Cs (half-life 30 years) and ^{90}Sr (half-life 28.8 years) caused the problem of radioactive contamination of milk, meat, mushrooms, berries, etc. The contamination of wild plants caused a problem not only among the local population, who traditionally consume mushrooms and berries, but also in more remote areas, where products from contaminated areas were illegally sold. Mushrooms, especially those growing in the forest floor, are able to accumulate ^{137}Cs in much higher concentrations than other plants [16]. The same applies to some types of wild berries. Plants, absorbing isotopes through their root system, created a chain: plant — animal — human. Crops whose root systems develop in the upper soil layer — potatoes, beets, carrots — were especially affected.

Wild animals that feed on contaminated plants and mushrooms have also become carriers of radionuclides. Aquatic organisms, especially bottom-dwelling and predatory fish (pike, perch, carp, and catfish), accumulate radionuclides and become unfit for food.

An equally important problem arose with farm animals, which traditionally grazed, consumed contaminated plants and accumulated radionuclides in their bodies, especially in milk and meat. Milk was one of the most affected products due to the rapid metabolism of ^{131}I (with a short half-life but high uptake by the thyroid gland).

Current situation and long-term consequences. The problem of radioactive contamination of milk, meat, mushrooms and berries still exists. Ukraine is incurring huge costs for the elimination of the consequences: decontamination of territories, social payments to victims, construction of protective structures (sarcophagus, and then new safe confinement — NSC). The Chernobyl disaster was a turning point in the history of nuclear energy. It forced the world to

шкоджає окупації станції загарбником, викликають питання щодо адекватності реакції.

Навіть через десятиліття після Чорнобильської катастрофи в деяких регіонах, особливо на півдні Білорусі, півночі України та в деяких частинах росії, а також у ряді європейських країн (наприклад, у Німеччині, Швеції), й донині можна виявляти підвищений вміст ^{137}Cs у грибах, ягодах та м'ясі диких тварин.

Але завдяки природним процесам, розпаду радіонуклідів та вжитим заходам дезактивації, значна частина сільськогосподарських земель стала безпечною для підприємництва. Основна кількість нуклідів потрапляє до організму людини саме через їжу, тому проводиться постійний моніторинг продуктів, що надходять на ринок. Чорнобильська катастрофа назавжди змінила підхід до продовольчої безпеки, наголосивши на необхідності найсуворішого контролю та застосування комплексних заходів для захисту населення від радіоактивного забруднення. Інкorporація радіонуклідів ще впродовж багатьох десятиліть викликати ме онкологічні порушення різної локалізації, зокрема лейкемії, пошкодження багатьох органів і систем, зростання захворюваності та смертності серед потерпілих та жителів радіоактивно забруднених територій. Дія хронічного опромінення за рахунок радіонуклідів з довгим періодом напіврозпаду впливатиме на нас ще протягом багатьох десятиліть.

Заходи щодо безпеки харчування. Переважна більшість радіонуклідів потрапляє до організму людини з їжею та питною водою. Вміст нуклідів у продуктах харчування, вироблених на забруднених радіонуклідами територіях, є основними постачальниками токсикантів, вміст яких залежить від численних факторів, зокрема культури землекористування.

Основними продуктами ризику є молоко, адже у перші тижні після аварії було одним з найбільш небезпечних продуктів через високий вміст ^{131}I , який швидко поглинається щитоподібною залозою, особливо у дітей; м'ясо тварин, що паслися на забруднених пасовищах, накопичували ^{137}Cs ; дикороси, особливо гриби, мають високу здатність концентрувати ^{137}Cs навіть через десятиліття після аварії; коренеплоди, зокрема картопля, буряк, морква тощо, вирощені на забруднених ґрунтах, містять ^{137}Cs та ^{90}Sr ; дикі тварини та риба із забруднених водойм також представляють небезпеку.

Мінеральний склад продуктів та дієтичні рекомендації. Якість їжі та мінеральний склад продуктів сприяє адаптації організму до певних умов проживання [4]. Деякі мінерали можуть зменшувати поглинання радіонуклідів та знижувати їх негативний вплив:

— профілактика дефіциту йоду (йодна профілактика): критично важлива для запобігання поглинання радіоактивного йоду щитоподібною залозою. Це підкреслює важливість вживання йодо-

reconsider approaches to nuclear power plant safety, strengthen international cooperation in this area and increase transparency of information about nuclear facilities. This is a tragic lesson that emphasizes the importance of responsibility, transparency and compliance with the highest safety standards in all areas related to the use of nuclear energy. However, the IAEA's actions regarding the Russian Federation's aggression at the Zaporizhzhia NPP, where the world community does not prevent the occupation of the station by the invader, raise questions about the adequacy of the response.

Even decades after the Chernobyl disaster, in some regions, especially in southern Belarus, northern Ukraine and some parts of Russia, as well as in a number of European countries (e.g. Germany, Sweden), elevated levels of ^{137}Cs can still be detected in mushrooms, berries and wild animal meat.

But thanks to natural processes, the decay of radionuclides and the decontamination measures taken, a significant part of agricultural land has become safe for business. The main amount of nuclides enters the human body through food, so constant monitoring of products entering the market is carried out. The Chernobyl disaster forever changed the approach to food safety, emphasizing the need for the strictest control and the use of comprehensive measures to protect the population from radioactive contamination. The incorporation of radionuclides for many decades will cause oncological disorders of various localization, in particular leukaemia, damage to many organs and systems, increased morbidity and mortality among victims and residents of radioactively contaminated areas. The effects of chronic radiation due to radionuclides with a long half-life will affect us for many decades to come.

Food safety measures. The vast majority of radionuclides enter the human body with food and drinking water. The content of nuclides in food products produced in radionuclide-contaminated areas is the main supplier of toxicants, the content of which depends on numerous factors, in particular land use culture.

The main products at risk are: milk, because in the first weeks after the accident it was one of the most dangerous products due to the high content of ^{131}I , which is quickly absorbed by the thyroid gland, especially in children; meat from animals grazing on contaminated pastures accumulated ^{137}Cs ; wild plants, especially mushrooms, have a high ability to concentrate ^{137}Cs even decades after the accident; root vegetables, in particular potatoes, beets, carrots, etc., grown on contaminated soils, contain ^{137}Cs and ^{90}Sr ; wild animals and fish from contaminated water bodies also pose a danger.

Mineral composition of foods and dietary recommendations. The quality of food and the mineral com-

- ваної харчової солі та продуктів, багатих на йод;
- калій: є хімічним аналогом цезію. Достатнє споживання калію з їжею може зменшити поглинання організмом ^{137}Cs , оскільки клітини "віддають перевагу" калію;
- кальцій: конкурує зі ^{90}Sr за засвоєння в кістках. Збалансоване споживання кальцію допомагає зменшити накопичення радіоактивного стронцію;
- пектини та сорбенти: продукти, багаті на пектини (яблука, цитрусові, буряк, морква), а також спеціальні сорбенти, можуть сприяти виведенню радіонуклідів з організму.

Для запобігання вмісту радіонуклідів у раціоні ввелися заборони на споживання місцевих дикоросів, молока та м'яса.

Щодо дієтичних рекомендацій, необхідно наголосувати на важливості збалансованого харчування з достатньою кількістю вітамінів та мінералів для підтримки імунітету та загального стану здоров'я, оскільки організм, ослаблений дефіцитами, більш вразливий до будь-яких шкідливих впливів, включаючи й іонізуюче опромінення. Додавання до раціону антиоксидантів (вітаміни А, С, Е) допомагає захистити клітини від пошкоджень, спричинених вільними радикалами, що утворюються, зокрема, під впливом радіації [8,11].

Захисні та технологічні заходи. З гігієнічних рекомендацій щодо безпеки продуктів харчування необхідно пам'ятати, що державний контроль за радіаційним забрудненням харчових продуктів має здійснюватися постійно. Кожна партія продукції, що надходить на ринок із постраждалих територій, є потенційно забрудненою, тому підлягає обов'язковій дозиметрії.

До захисних заходів агротехнічної спрямованості належить вапнування ґрунтів. На кислих ґрунтах вапнування допомагає зв'язати радіонукліди, зменшуючи їх доступність для рослин. Оптимальне внесення калійних та кальцієвих добрив може зменшити поглинання ^{137}Cs та ^{90}Sr відповідно. Також необхідно віддавати перевагу культурам, що менше накопичують радіонукліди.

Існують також технологічні методи поліпшення якості продукції із постраждалих регіонів. Це передусім:

- переробка молока: на масло, сир, сметану. Значна частина радіонуклідів залишалася у сироватці або інших побічних продуктах, роблячи кінцевий продукт безпечнішим;
- на індивідуальному рівні: рекомендувалося вимочувати м'ясо та деякі овочі, а також ретельно зливати перший бульйон при варінні м'яса, оскільки радіонукліди можуть виходити у воду;
- інформування населення: важливо своєчасно інформувати населення про те, які продукти є безпечними, а яких слід уникати, а також про правильні методи обробки продуктів.

position of foods contribute to the body's adaptation to certain living conditions [4]. Some minerals can reduce the absorption of radionuclides and reduce their negative effects:

- Prevention of iodine deficiency (iodine prophylaxis): is critical to prevent the uptake of radioactive iodine by the thyroid gland. This emphasizes the importance of consuming iodized table salt and foods rich in iodine;
- Potassium: is a chemical analogue of caesium. Sufficient dietary potassium intake can reduce the body's absorption of ^{137}Cs , as cells 'prefer' potassium;
- Calcium: competes with ^{90}Sr for absorption in bones. Balanced calcium intake helps reduce the accumulation of radioactive strontium;
- Pectins and sorbents: products rich in pectins (apples, citrus fruits, beets, carrots), as well as special sorbents, can help remove radionuclides from the body.

To prevent the content of radionuclides in the diet, bans were introduced on the consumption of local wild plants, milk, and meat.

Regarding dietary recommendations, it is necessary to emphasize the importance of a balanced diet with sufficient amounts of vitamins and minerals to maintain immunity and general health, since an organism weakened by deficiencies is more vulnerable to any harmful effects, including ionizing radiation. Adding antioxidants (vitamins A, C, E) to the diet helps protect cells from damage caused by free radicals, which are formed, in particular, under the influence of radiation [8, 11].

Protective and technological measures. From the hygienic recommendations on food safety, it is necessary to remember that state control over radiation contamination of food products must be carried out constantly. Each batch of products entering the market from the affected areas is potentially contaminated; therefore it is subject to mandatory dosimetry.

Protective measures of an agro technical nature include soil liming. On acidic soils, liming helps bind radionuclides, reducing their availability to plants. Optimal application of potassium and calcium fertilizers can reduce the absorption of ^{137}Cs and ^{90}Sr , respectively. It is also necessary to give preference to crops that accumulate less radionuclides.

There are also technological methods to improve the quality of products from affected regions. These include:

- Milk processing: into butter, cheese, sour cream. A significant part of the radionuclides remained in the whey or other by-products, making the final product safer;
- Individual level: it was recommended to soak meat and some vegetables, as well as to carefully drain

Раціональне та збалансоване харчування є одним з найважливіших складових, що забезпечує гармонійний розвиток організму людини, формує її психічне та фізичне здоров'я [8,11]. З раннього віку у нас формуються харчові звички, відбувається активний розвиток кістково-м'язової системи та диференціація клітин центральної нервової системи [1]. Порушення принципів раціонального харчування може призвести до схильності щодо серцево-судинних та аліментарно-залежних захворювань, здатних істотно знизити показники здоров'я та якості життя [12]. У науковій літературі існують переконливі докази негативного впливу неправильного харчування в ранньому віці на здоров'я людини в майбутньому [11]. Наші дослідження показують, що раціони харчування обстеженого населення не відповідають фізіологічним потребам за показниками білкової, жирової та вуглеводної збалансованості, а також енергетичної цінності, особливо дітей 4–5 років [8]. Більшість раціонів є полідефіцитними через виражену нестачу мінеральних сполук (цинку, селену, йоду) та вітамінів А, D і групи В [3,17].

Вплив харчування на здоров'я. Стан здоров'я населення безпосередньо пов'язаний з якістю харчування. Здорове харчування повинне відповідати енергетичним потребам, бути збалансованим за основними нутрієнтами (білки, жири, вуглеводи) та повною мірою забезпечувати адекватне надходження мікроелементів до організму [13]. У дітей потреба у вітамінах вища, ніж у дорослих, що пов'язано з активними процесами росту та розвитку організму [15].

Аналіз ситуації, проведений експертами Всесвітньої організації охорони здоров'я, продемонстрував незадовільний стан якості харчування дітей у більшості країн світу [14]. Найбільш негативними тенденціями визнано надмірну калорійність їжі, високий рівень споживання жирів (понад 30 % від загальної калорійності раціону) та низький фруктів та овочів. Особлива увага приділяється дефіциту мікроелементів [12]. Низький вміст мікронутрієнтів у раціонах харчування обумовлений їхнім недостатнім вмістом у самих продуктах харчування [17].

Незадовільний стан здоров'я дітей дошкільного віку вимагає встановлення причин його порушення для розробки шляхів збереження та зміцнення. Особлива роль у вирішенні цього завдання відведена дитячому харчуванню [18]. На відміну від дорослих, для організму дитини характерні інтенсивний ріст та розвиток, що вимагає відповідної реалізації сучасних принципів раціонального харчування [8].

Вплив довкілля та дефіцит поживних речовин. Протягом останніх десятиліть у харчовому статусі населення спостерігаються негативні зміни, значною мірою зумовлені не лише соціально-економічними негараздами в суспільстві, а й суттєвим впливом техногенного забруднення довкілля [16].

the first broth when cooking meat, as radionuclides can leach into the water;

- Informing the public: it is important to inform the public in a timely manner about which products are safe and which ones should be avoided, as well as about the correct methods of processing products.

Rational and balanced nutrition is one of the most important components that ensures the harmonious development of the human body, shapes its mental and physical health [8, 11]. From an early age, we form eating habits, the musculoskeletal system actively develops and the cells of the central nervous system differentiate [1]. Violation of the principles of rational nutrition can lead to a predisposition to cardiovascular and nutritionally dependent diseases, which can significantly reduce health indicators and quality of life [12]. There is convincing evidence in the scientific literature of the negative impact of malnutrition at an early age on human health in the future [11]. Our studies show that the diets of the surveyed population do not meet physiological needs in terms of protein, fat and carbohydrate balance, as well as energy value, especially for children 4–5 years old [8]. Most diets are polydeficient due to a pronounced lack of mineral compounds (zinc, selenium, iodine) and vitamins A, D, and group B [3, 17].

The impact of nutrition on health. The health status of the population is directly related to the quality of nutrition. Healthy nutrition should meet energy needs, be balanced in terms of basic nutrients (proteins, fats, carbohydrates) and fully ensure an adequate supply of microelements to the body [13]. Children have a higher need for vitamins than adults, which is associated with active processes of growth and development of the body [15].

The analysis of the situation conducted by experts of the World Health Organization demonstrated the unsatisfactory state of the quality of nutrition of children in most countries of the world [14]. The most negative trends are recognized as excessive calorie content of food, high fat consumption (more than 30% of the total calorie intake) and lack of fruits and vegetables. Particular attention is paid to the deficiency of microelements [12]. The low content of micronutrients in diets is due to their insufficient content in the food products themselves [17].

The unsatisfactory health of preschool children requires the establishment of the causes of its violation in order to develop ways to preserve and strengthen it. A special role in solving this problem is assigned to children's nutrition [18]. Unlike adults, the child's body is characterized by intensive growth and development, which requires the appropriate implementation of modern principles of rational nutrition [8].

Environmental impact and nutrient deficiencies. Over the past decades, negative changes have been

Значне його забруднення на тлі недостатнього та розбалансованого харчування сприяє поглибленню патологій з аліментарним фактором ризику та розвитку екопатологічних станів [19].

Оцінка фактичного харчування населення вказує на нерациональну структуру продуктивних наборів. Майже всі продукти харчування були в кількостях, нижчих за рекомендовані. Дефіцит овочів, фруктів, соків, молока, риби та яєць у раціоні коливається від 44,7 % до 86,5 %. Лише споживання борошна, круп, макаронних виробів, цукру та кондитерських виробів відповідало нормі або перевищувало її на 16,5–25,6 %. Відзначено зниження енергетичної цінності раціонів харчування нижче фізіологічної норми на 15 %, дефіцит білка — на 29 %, дефіцит білків тваринного походження — до 40 %, дефіцит жирів — до 14 % [8]. Детальна оцінка раціонів харчування свідчить про їхню переобтяженість продуктами, що містять вуглеводи (хліб, хлібобулочні та макаронні вироби, крупи). Легкозасвоювані вуглеводи сприяють накопиченню глюкози в крові, порушенню жирового обміну, зниженню імунорезистентності, підвищенню рівня холестерину низької щільності, збільшенню в подальшому ризику розвитку хвороб серця.

Вузкий асортимент продуктів у раціоні погіршує сприйняття їжі дітьми. Недоліки в раціонах харчування дітей найчастіше стосуються дефіциту продуктів, що є джерелами білка (риби, молока, м'яса, яєць), що, своєю чергою, є фактором, який призводить до збільшення рівня оксидативного стресу та зниження активності ферментів антиоксидантного захисту [9].

Найціннішими продуктами у харчуванні за джерелом вітамінів і мінералів є молоко та молочні продукти, м'ясо курей, субпродукти, яйця, риба, крупи (особливо вівсяна, гречана), бобові, зернові, свіжі овочі (морква, капуста, помідори, червоний перець), шпинат, зелений горох, цитрусові, чорна смородина, шипшина, обліпіха.

Дефіцит вітамінів та мінералів. Надлишок вуглеводів у харчуванні призводить до порушення засвоєння вітаміну В₁, а хронічні хвороби травного тракту порушують його резорбцію у ШКТ. Водночас перевантаження раціону харчування поліненасиченими жирними кислотами, дефіцит білка, селену, заліза можуть поглибити розвиток недостатності вітаміну Е в організмі [8].

Кількість свіжих овочів і фруктів, які споживає населення, набагато менша рекомендованих рівнів. У раціонах виявлено надзвичайно малу кількість молока [10]. Населення недоотримає його по 300–350 мл щоденно. Надходження молочних продуктів у достатній кількості необхідне для поповнення організму кальцієм, дефіцит якого призводить до остеопенії, рахіту, хвороби Кашина-Бека, підвищення ризику виникнення переломів, порушення процесів росту та стану зубів [1].

observed in the nutritional status of the population, largely due not only to socio-economic hardships in society, but also to the significant impact of man-made environmental pollution [16]. Significant environmental pollution against the background of insufficient and unbalanced nutrition contributes to the aggravation of pathologies with an alimentary risk factor and the development of ecopathological conditions [19].

The assessment of the actual nutrition of the population indicates an irrational structure of food sets. Almost all food products were in quantities lower than recommended. The deficit of vegetables, fruits, juices, milk, fish and eggs in the diet ranges from 44.7% to 86.5%. Only the consumption of flour, cereals, pasta, sugar and confectionery products met the norm or exceeded it by 16.5–25.6%. A decrease in the energy value of diets below the physiological norm by 15%, protein deficiency by 29%, protein deficiency of animal origin by up to 40%, and fat deficiency by up to 14% were noted [8]. A detailed assessment of diets indicates their overload with products containing carbohydrates (bread, bakery and pasta products, and cereals). Easily digestible carbohydrates contribute to the accumulation of glucose in the blood, disruption of fat metabolism, decreased immune resistance, increased levels of low-density cholesterol, and an increased risk of developing heart disease.

A narrow range of foods in the diet impairs children's food intake. Deficiencies in children's diets most often relate to a deficiency of foods that are sources of protein (fish, milk, meat, eggs), which, in turn, is a factor that leads to an increase in the level of oxidative stress and a decrease in the activity of antioxidant defence enzymes [9].

The most valuable foods in terms of vitamins and minerals are milk and dairy products, chicken meat, offal, eggs, fish, cereals (especially oatmeal, buckwheat), legumes, grains, fresh vegetables (carrots, cabbage, tomatoes, red pepper), spinach, green peas, citrus fruits, black currants, rose hips, and sea buckthorn.

Vitamin and mineral deficiency. Excess carbohydrates in the diet lead to impaired absorption of vitamin B1, and chronic diseases of the digestive tract impair its resorption in the gastrointestinal tract. At the same time, overloading the diet with polyunsaturated fatty acids, protein, selenium, and iron deficiencies can aggravate the development of vitamin E deficiency in the body [8].

The amount of fresh vegetables and fruits consumed by the population is much lower than recommended levels. An extremely small amount of milk has been found in the diets [10]. The population is undernourished by 300–350 ml per day. The intake of dairy products in sufficient quantities is necessary to replenish

За даними науковців, харчування дитячого населення України в останні роки має низку проблем, серед яких і дефіцит вітамінів у раціонах, що призводить до порушень фізичного та розумового розвитку та формування патологічних станів [3].

Важливість вітамінів для харчування. Вітаміни відносяться до незамінних харчових речовин, які повинні постійно надходити до організму з їжею. Без них не відбуваються біохімічні процеси, які вони активізують. Роль більшості вітамінів у здійсненні фізіологічних функцій пояснюється їх участю в утворенні коферментів і простетичних груп ферментів, які посідають ключові позиції в обмінних процесах [7, 19].

Вітамінна недостатність (гіповітаміноз) у дитячому віці супроводжується неспецифічними клінічними симптомами (зниженням апетиту, швидкою стомлюванню тощо). Нераціональне харчування дітей, використання рафінованих продуктів, порушення термінів їх зберігання та кулінарної обробки, ендогенні причини тощо призводять до розвитку вітамінної недостатності [9]. Діти, які мають гіповітамінози, частіше страждають на хвороби крові, ендокринної системи, шкіри, органів чуттів, органів дихання, шлунково-кишкового тракту, гепатобіліарної системи, опорно-рухового апарату тощо. До найбільш життєво необхідних для людини вітамінів відносяться А, D, Е, К, вітаміни групи В, РР, аскорбінова, фолієва та пантотенова кислоти та біотин.

Дефіцит вітаміну А проявляється блідістю, сухістю та лущенням шкіри, зроговінням волоссяних фолікулів, утворенням вугрів, схильністю до гнійних уражень, сухістю та тьмяністю нігтів, кон'юнктивітом і блефаритом, поодинокими бляшками Біто, світлобоязню або гемералопатією, зроговінням шкіри на ліктях і колінах. Тривала нестача вітаміну А призводить до порушення імунологічних властивостей організму. Ці зміни найчастіше проявляються у дітей дошкільного віку у зв'язку з незначними запасами вітамінів в організмі [1]. Ретинол надходить до організму як з продуктами тваринного походження (жовток яєць, риба, морепродукти, печінка, вершкове масло), так і з рослинною їжею — у вигляді каротину, який у печінці за наявності ліпідів перетворюється на вітамін А (морква, томати, абрикоси, перець, гарбуз тощо).

Недостатність вітаміну D є причиною порушень розвитку кісткової тканини у нутрієнт-дефіцитних (затримка прорізування молочних зубів, зміни їх на постійні, викривлення кісток гомілки, неправильна постава, формування сколіозу тощо) [8]. Вітамін D (кальциферол) сприяє засвоєнню жирів, вітамінів А, К, забезпечує всмоктування кальцію з продуктів харчування в тонкому кишківнику, стимулює синтез ряду гормонів, бере участь у регуляції розмноження клітин та обмінних процесів, в обміні білків, вуглеводів, впливає на функцію статевих та ендокринних залоз. Регулюючи фосфорно-кальцієвий обмін, ми

the body with calcium, the deficiency of which leads to osteopenia, rickets, Kashin-Beck disease, an increased risk of fractures, impaired growth processes and the condition of teeth [1].

According to scientists, the nutrition of the child population of Ukraine in recent years has had a number of problems, including a deficiency of vitamins in diets, which leads to impaired physical and mental development and the formation of pathological conditions [3].

The importance of vitamins for nutrition. Vitamins are essential nutrients that must constantly enter the body with food. Without them, biochemical processes that they activate do not occur. The role of most vitamins in the implementation of physiological functions is explained by their participation in the formation of coenzymes and prosthetic groups of enzymes, which occupy key positions in metabolic processes [7, 19].

Vitamin deficiency (hypovitaminosis) in childhood is accompanied by nonspecific clinical symptoms (loss of appetite, rapid fatigue, etc.). Irrational nutrition of children, use of refined foods, violation of their storage and cooking times, endogenous causes, etc. lead to the development of vitamin deficiency [9]. Children with hypovitaminosis often suffer from diseases of the blood, endocrine system, skin, sensory organs, respiratory organs, gastrointestinal tract, hepatobiliary system, musculoskeletal system, etc. The most vital vitamins for humans include A, D, E, K, vitamins of group B, PP, ascorbic, folic and pantothenic acids and biotin.

Vitamin A deficiency is manifested by pallor, dryness and peeling of the skin, keratinization of hair follicles, acne formation, tendency to purulent lesions, dryness and dullness of nails, conjunctivitis and blepharitis, isolated Bitot's spots, photophobia or hemeralopathy, keratinization of the skin on the elbows and knees. A prolonged lack of vitamin A leads to a violation of the immunological properties of the body. These changes are most often manifested in preschool children due to the small reserves of vitamins in the body [1]. Retinol enters the body both with products of animal origin (egg yolk, fish, seafood, liver, butter), and with plant foods — in the form of carotene, which in the liver in the presence of lipids is converted into vitamin A (carrots, tomatoes, apricots, peppers, pumpkin, etc.).

Vitamin D deficiency is the cause of bone tissue development disorders in nutrient-deficient individuals (delayed eruption of milk teeth, their replacement with permanent ones, curvature of the shin bones, incorrect posture, formation of scoliosis, etc.) [8]. Vitamin D (calciferol) promotes the absorption of fats, vitamins A, K, ensures the absorption of calcium from food in the small intestine, stimulates the synthesis of a number of hormones, participates in the regulation of cell reproduction and metabolic processes, in the metabolism of proteins, carbohydrates, and affects the function of the

сприяє нормальному розвитку організму та осифікації кісток скелета і зубів. Порушення співвідношення кальцію та фосфору, надмірне вживання вуглеводів, недостатнє перебування на сонячному світлі спричиняють дефіцит вітаміну D в організмі. За рахунок продуктів тваринного та рослинного походження (які є постачальниками 7-дигідрохолестерину та ергостерину відповідно, необхідних для утворення вітаміну D), зокрема, риб'ячого жиру, печінки тріски, яєць, горіхів тощо, можна усунути дефіцит вищезгаданого нутрієнту за умови достатньої інсоляції. Нестача цього вітаміну проявляється в загальній слабкості, пітливості, затримці розвитку зубів, спазмофілії, схильності до захворювань дихальних шляхів. Водночас вітаміни А, В₂, В₆, К, фолієва кислота та α-токоферол беруть активну участь у біосинтезі та реалізації ефектів гормонально активної форми вітаміну D [8].

Підсилені процеси обміну білків у дітей супроводжуються збільшенням потреби у вітамінах В₆, А, С, Е, а метаболізму вуглеводів і жирів — у вітамінах В₁, А, Е, В₂, РР [8].

Організм людини не здатний синтезувати вітамін С, значення якого є надзвичайно важливим для організму (формування кісток, стінок судин, захисних властивостей тощо). Вітамін Р запобігає окисленню вітаміну С, на що необхідно звертати увагу під час складання раціонів харчування та кулінарної обробки продуктів. Вітамін С підвищує стійкість організму при дії несприятливих чинників, бере участь у процесах росту та кровотворення, сприяє нормальному розвитку сполучної тканини, утворенню остеоїдної тканини в кістках, дентину в зубах та засвоєнню інших вітамінів, білків, заліза, покращує роботу печінки, функцію нервової, імунної та ендокринної систем, корисний для сполучної тканини, стимулює загоєння ран. Вітамін С у значній кількості міститься у шипшині, солодкому перці, чорній смородині, обліпісі. Основним джерелом вітаміну С є сира та квашена капуста, фрукти.

Нестача вітаміну С призводить до зміни судинної стінки, створюючи сприятливі умови для розвитку атеросклерозу (особливо в осіб з надлишковим харчуванням і малорухливим способом життя). Хронічна нестача вітаміну С може призвести до цинги. Ознаками дефіциту вітаміну С є ціаноз губ, носа, нігтів, крихкість та синюшність ясен, набряк міжзубних сосочків, кайма біля шийки зубів, кровоточивість ясен під час присмокування губами та чищення зубів, блідість і сухість шкіри, гіпотермія, зроговіння волосяних фолікулів з поодинокими петехіями, швидка стомлюваність, знижена працездатність, часті застудні захворювання.

Хронічні ентерити, ентероколіти, лікування антибіотиками призводять до ендогенної недостатності вітаміну К за рахунок знищення мікрофлори кишківника, що також впливає на синтез ряду нутрієнтів і

sex and endocrine glands. By regulating phosphorus-calcium metabolism, we contribute to the normal development of the body and ossification of skeletal bones and teeth. Violations of the ratio of calcium and phosphorus, excessive consumption of carbohydrates, and insufficient exposure to sunlight cause vitamin D deficiency in the body. Due to products of animal and plant origin (which are suppliers of 7-dehydrocholesterol and ergosterol, respectively, necessary for the formation of vitamin D), in particular, fish oil, cod liver, eggs, nuts, etc., it is possible to eliminate the deficiency of the above-mentioned nutrient, provided that there is sufficient insolation. The lack of this vitamin is manifested in general weakness, sweating, delayed tooth development, spasmophilia, and a tendency to respiratory diseases. At the same time, vitamins A, B₂, B₆, K, folic acid and α-tocopherol take an active part in the biosynthesis and implementation of the effects of the hormonally active form of vitamin D [8].

Enhanced protein metabolism in children is accompanied by an increased need for vitamins B₆, A, C, and E, and carbohydrate and fat metabolism is accompanied by an increased need for vitamins B₁, A, E, B₂, and PP [8].

The human body is not able to synthesize vitamin C, the importance of which is extremely important for the body (formation of bones, blood vessel walls, protective properties, etc.). Vitamin P prevents the oxidation of vitamin C, which must be paid attention to when drawing up diets and cooking products. Vitamin C increases the body's resistance to adverse factors, participates in the processes of growth and haematopoiesis, promotes the normal development of connective tissue, the formation of osteoid tissue in bones, dentin in teeth and the absorption of other vitamins, proteins, iron, improves liver function, the function of the nervous, immune and endocrine systems, is useful for connective tissue, stimulates wound healing. Vitamin C is found in significant quantities in rose hips, sweet peppers, black currants, sea buckthorn. The main source of vitamin C is raw and fermented cabbage, fruits.

Vitamin C deficiency leads to changes in the vascular wall, creating favourable conditions for the development of atherosclerosis (especially in people with excessive nutrition and a sedentary lifestyle). Chronic vitamin C deficiency can lead to scurvy. Signs of vitamin C deficiency are cyanosis of the lips, nose, nails, fragility and cyanosis of the gums, swelling of the interdental papillae, a border near the neck of the teeth, bleeding gums during lip sucking and brushing the teeth, pallor and dryness of the skin, hypothermia, keratinization of hair follicles with isolated petechiae, rapid fatigue, decreased performance, and frequent colds.

особливо вітаміну В₁₂, який є незамінним у процесі еритропоезу [8].

Велике значення для розвитку організму дитини мають вітаміноподібні речовини [4]. Так, дефіцит інозиту призводить до зниження темпів росту, а холіну — до порушень обміну фосфоліпідів у тканинах, оротова кислота бере участь у білковому обміні, вітамін В₁₅ покращує тканинне дихання, ліпоєва кислота бере участь у процесі біологічного окислення. Інозит міститься у зернових продуктах у вигляді погано засвоюваної форми (фітину).

Таким чином, тривале недоотримання дітьми вітамінів може призвести до розвитку патологічних станів різного характеру, які ускладнюють процеси росту та розвитку дитини, адаптацію її до умов життя та навчання [2].

Дефіцит мінералів. Повноцінне харчування визначається не лише енергетичною цінністю їжі та збалансованістю за білками, жирами і вуглеводами, а й забезпеченістю мікроелементами [19]. Їхня нестача небезпечна тим, що тривалий час не проявляється клінічно, але їх дефіцит веде до розвитку тяжких захворювань. Встановлено, що характерною рисою харчування дітей дошкільного віку є низьке забезпечення мінеральними речовинами. Зокрема, вміст кальцію у добовому раціоні складає 40 %, фосфору 54 %, магнію 58 % від рекомендованих величин [8].

Дефіцит заліза є однією з найважливіших мінеральних нестач, оскільки призводить до таких патологічних станів, як залізодефіцитна анемія, порушення формування центральної нервової системи і, як наслідок, розумових здібностей дитини [11].

Наявність помірного йоддефіциту супроводжується низькими показниками психосоматичного здоров'я, високим рівнем хронічних захворювань та морфофункціональними порушеннями в організмі дитини [3, 6].

Регіональні та глобальні проблеми харчування. За даними наукової літератури, у середньодобових раціонах дітей восьми областей України (Київської, Вінницької, Львівської, Чернігівської, Харківської, Дніпропетровської, Черкаської, Херсонської) — низький вміст білка — саме тваринного походження, а вміст жирів коливається від 80,5 % до 109,0 %; також низький вміст вітаміну А, вітамінів групи В та РР. Порушення вітамінного та мінерального балансу виявлено у дошкільнят ряду країн світу [19]. Встановлено зниження енергетичної цінності раціонів, низьку забезпеченість тваринними білками — 70–84 % від фізіологічної потреби, а також порушення співвідношення між білками, жирами та вуглеводами. У харчуванні дітей виявлено недостатній вміст вітаміну А та кальцію. Відомо, що поєднання гіповітамінозу вітаміну А з дефіцитом тваринного білка та мінералу кальцію може негативно позначитися на показниках фізичного розвитку, захворюваності дітей і, врешті-решт, заважає формуванню здорового покоління нації [15].

Chronic enteritis, enterocolitis, and antibiotic treatment lead to endogenous vitamin K deficiency due to the destruction of intestinal microflora, which also affects the synthesis of a number of nutrients, especially vitamin B12, which is indispensable in the process of erythropoiesis [8].

Vitamin-like substances are of great importance for the development of the child's body [4]. Thus, inositol deficiency leads to a decrease in growth rates, and choline deficiency leads to disorders of phospholipid metabolism in tissues, orotic acid participates in protein metabolism, vitamin B15 improves tissue respiration, and lipoic acid participates in the process of biological oxidation. Inositol is found in grain products in the form of a poorly digestible form (phytin).

Thus, prolonged vitamin deficiency in children can lead to the development of pathological conditions of various nature, which complicate the processes of growth and development of the child, his adaptation to living conditions and learning [2].

Mineral deficiency. Full nutrition is determined not only by the energy value of food and the balance of proteins, fats and carbohydrates, but also by the provision of microelements [19]. Their deficiency is dangerous because it does not manifest clinically for a long time, but their deficiency leads to the development of serious diseases. It has been established that a characteristic feature of the nutrition of preschool children is a low provision of minerals. In particular, the content of calcium in the daily diet is 40%, phosphorus 54%, magnesium 58% of the recommended values [8].

Iron deficiency is one of the most important mineral deficiencies, as it leads to such pathological conditions as iron deficiency anaemia, impaired formation of the central nervous system and, as a result, the child's mental abilities [11].

The presence of moderate iodine deficiency is accompanied by low indicators of psychosomatic health, a high level of chronic diseases, and morphofunctional disorders in the child's body [3, 6].

Regional and global nutrition problems. According to scientific literature, the average daily diets of children in eight regions of Ukraine (Kyiv, Vinnytsia, Lviv, Chernihiv, Kharkiv, Dnipropetrovsk, Cherkasy, Kherson) have a low content of protein, namely of animal origin, and the fat content ranges from 80.5% to 109.0%; there is also a low content of vitamin A, vitamins of group B and PP. Vitamin and mineral imbalances have been identified in preschool children in a number of countries around the world [19]. A decrease in the energy value of diets, a low supply of animal proteins — 70–84% of the physiological need, as well as a violation of the ratio between proteins, fats and carbohydrates have been established. Insufficient content of vitamin A and calcium has been found in children's diets. It is known that the combination of vitamin A

Дефіцит білка в раціоні харчування на тлі надмірного споживання мікроелементів, а саме міді та марганцю, які є складовими ряду біологічно активних добавок, може призвести до негативних наслідків, таких як підвищення перекисного окиснення ліпідів [17].

Необхідним компонентом збалансованого харчування є молочні продукти — джерело кальцію, який особливо необхідний у дитячому віці для побудови кісткової тканини та росту дітей. Дефіцит кальцію призводить до зниження кальцифікації кісткової тканини, розвитку остеопенії та остеопорозу, деформацій кісток та ризику переломів. Водночас наявність кальцій дефіцитних станів обумовлює конкурентне надходження до організму стронцію.

Недостатнє надходження до організму мікроелементів (цинку, селену, йоду, заліза та ін.) може призвести до різноманітних порушень [3]. Наприклад, дефіцит цинку викликає розвиток дерматиту, діареї, алопеції, відставання дитини в рості та психомоторному розвитку, підвищує токсичність важких металів. Перевищення ж допустимого добового надходження та концентрації токсичних речовин в організмі, своєю чергою, знижує вміст вітамінів та мікроелементів в організмі. Недостатнє надходження вітамінів і мікроелементів при надмірному надходженні ксенобіотиків негативно впливає на фізичний та інтелектуальний розвиток дітей. Вивчення особливостей та виявлення основних порушень у харчовому раціоні дітей дошкільного віку є своєчасним і актуальним завданням профілактичної медицини [12].

Оптимізація харчування та профілактика захворювань як шлях до довголіття. У сучасному світі, де темп життя постійно зростає, а стрес стає невід'ємною частиною нашого існування, все більшого значення набуває усвідомлене ставлення до власного здоров'я. При цьому одним з найважливіших його факторів є правильне харчування. Це не просто джерело енергії, а потужний інструмент для профілактики багатьох захворювань, підвищення життєвого тону та довголіття.

Наші предки, що жили в умовах значних фізичних навантажень та меншого доступу до різноманітних продуктів, не стикалися з такими проблемами, як ожиріння чи діабет у масштабах, які ми спостерігаємо сьогодні. Сучасне суспільство зіткнулося з "епідемією" надмірної ваги та пов'язаних з нею хвороб через доступність висококалорійної, обробленої їжі та сидячий спосіб життя.

Тіло – це складна система, яка потребує ретельного догляду. І саме їжа є тим "паливом", що живить кожен орган, кожну клітину. Неправильне харчування може призвести до:

- серцево-судинних захворювань через високий рівень холестерину, артеріальної гіпертензії
- діабету другого типу, що обумовлений порушенням обміну речовин;

hypovitaminosis with a deficiency of animal protein and the mineral calcium can negatively affect physical development indicators, morbidity in children, and, ultimately, interfere with the formation of a healthy generation of the nation [15].

Protein deficiency in the diet against the background of excessive consumption of trace elements, namely copper and manganese, which are components of a number of biologically active additives, can lead to negative consequences, such as increased lipid peroxidation [17].

A necessary component of a balanced diet is dairy products — a source of calcium, which is especially necessary in childhood for building bone tissue and growth of children. Calcium deficiency leads to a decrease in bone calcification, the development of osteopenia and osteoporosis, bone deformities and the risk of fractures. At the same time, the presence of calcium deficient states causes a competitive entry of strontium into the body.

Insufficient intake of trace elements (zinc, selenium, iodine, iron, etc.) into the body can lead to various disorders [3]. For example, zinc deficiency causes the development of dermatitis, diarrhoea, alopecia, retardation of the child in growth and psychomotor development, increases the toxicity of heavy metals. Exceeding the permissible daily intake and concentration of toxic substances in the body, in turn, reduces the content of vitamins and trace elements in the body. Insufficient intake of vitamins and trace elements with excessive intake of xenobiotics negatively affects the physical and intellectual development of children. Studying the features and identifying the main disorders in the diet of preschool children is a timely and relevant task of preventive medicine [12].

Nutrition optimization and disease prevention as a path to longevity. In the modern world, where the pace of life keeps accelerating, and stress is becoming an integral part of our existence, a conscious attitude to one's own health is becoming increasingly important. At the same time, one of its most important factors is proper nutrition. It is not just a source of energy, but a powerful tool for the prevention of many diseases, increasing vitality and longevity.

Our ancestors, who lived in conditions of high physical activity and less access to a variety of foods, did not face problems such as obesity or diabetes on the scale we see today. Modern society has faced an 'epidemic' of excess weight and related diseases due to the availability of high-calorie, processed foods and a sedentary lifestyle.

The body is a complex system that requires careful care. And food is the 'fuel' that nourishes every organ, every cell. Improper nutrition can lead to:

- Cardiovascular diseases due to high cholesterol levels, arterial hypertension

- ожиріння (надмірна вага) – підвищує ризик розвитку багатьох інших хвороб;
- онкологічних захворювань, що за рядом досліджень є результатом вживання певних, так званих, продуктів;
- проблем з травленням (запори тощо), синдрому подразненого кишківника;
- зниження імунітету, що обумовлюються частими застудами та інфекційними захворюваннями;
- загальному занепаду сил, якому сприяє хронічна втома, зниження працездатності тощо.

Оптимізація харчування не вимагає суворох дієт чи повного виключення улюблених продуктів. Це, скоріше, свідомий підхід до вибору їжі та формування здорових звичок.

Основні принципи здорового харчування.

1. Різноманітність та баланс. Раціон повинен бути максимально різноманітним, включаючи всі основні групи продуктів: овочі та фрукти, джерело вітамінів, мінералів та клітковини; цільнозернові продукти: хліб, крупи (гречка, вівсянка...), макарони із твердих сортів пшениці: забезпечують організм складними вуглеводами та енергією; білки: м'ясо птиці, риба, яйця, бобові, молочні продукти – необхідні для пластичних та регенеративних процесів; здорові жири: авокадо, горіхи, насіння, оливкова олія – важливі для гормонального балансу та засвоєння вітамінів.

2. Обмеження рафінованих та оброблених продуктів. Зменшення споживання фастфудів, солодощів, газованих напоїв, ковбасних виробів, через надлишок вмісту цукру, трансжирів, солі та штучних добавок.

3. Контроль за розміром порцій. Споживання навіть здорових продуктів у надмірній кількості може спричинити набір ваги. Не варто переїдати!

4. Достатній питний режим. Вода необхідна для всіх метаболічних процесів в організмі. Щоденно необхідно вживати не менше 1,5-2 літрів чистої води.

5. Регулярність прийому їжі. Бажано їсти вживати 3-5 разів на день невеликими порціями. Це допомагає підтримувати стабільний рівень цукру в крові та уникнути сильного голоду, що може призвести до переїдання.

6. Краще вживати запечену, варену, тушковану або приготуванню на пару їжу. Необхідно обмежувати кількість смаженої їжі!

Бажано планувати своє меню, що допоможе уникати імпульсивних купівель та шкідливих перекусів. Купуючи продукти, необхідно вивчати їхній склад, звертаючи увагу на кількість цукру, солі та жирів.

Вживання домашньої їжі дає повний контроль над інгредієнтами та способом приготування. Нові рецепти страв із оптимальним вмістом овочів та фруктів – основа якісного харчування.

Зміни у харчуванні – це процес, який не дає миттєвий результат. Головне – бути послідовним і не здаватися.

- Type 2 diabetes, which is caused by metabolic disorders;
- Obesity (overweight) increases the risk of developing many other diseases;
- Oncological diseases, which, according to a number of studies, are the result of the use of certain so-called products;
- Digestive problems (constipation, etc.), irritable bowel syndrome;
- Decreased immunity caused by frequent colds and infectious diseases;
- General weakness, which is facilitated by chronic fatigue, decreased performance, etc.

Optimizing your diet doesn't require strict diets or cutting out your favourite foods altogether. Rather, it's a conscious approach to food choices and developing healthy habits.

Basic principles of healthy eating.

1. Variety and balance. The diet should be as diverse as possible, including all the main food groups: vegetables and fruits, a source of vitamins, minerals and fibre; whole grain products: bread, cereals (buckwheat, oatmeal, etc.), pasta from durum wheat: provide the body with complex carbohydrates and energy; proteins: poultry, fish, eggs, legumes, dairy products — necessary for plastic and regenerative processes; healthy fats: avocados, nuts, seeds, olive oil — important for hormonal balance and absorption of vitamins.

2. Limit refined and processed foods. Reduce consumption of fast foods, sweets, carbonated drinks, and sausages, due to their excess sugar, trans fats, salt, and artificial additives.

3. Portion control. Eating too much of even healthy foods can lead to weight gain. Don't overeat!

4. Sufficient drinking regime. Water is necessary for all metabolic processes in the body. It is necessary to consume at least 1.5–2 liters of clean water daily.

5. Regularity of eating. It is advisable to eat 3–5 times a day in small portions. This helps maintain stable blood sugar levels and avoid extreme hunger, which can lead to overeating.

6. It is better to eat baked, boiled, stewed or steamed food. It is necessary to limit the amount of fried food!

It is advisable to plan your menu, which will help you avoid impulsive purchases and unhealthy snacks. When buying products, it is necessary to study their composition, paying attention to the amount of sugar, salt and fat.

Eating homemade food gives you full control over the ingredients and cooking method. New recipes with optimal vegetable and fruit content are the basis of quality nutrition.

Dietary changes are a process that doesn't produce instant results. The key is to be consistent and not give up.

Висновки

1. Незважаючи на значне зниження рівнів радіації з часом та природний розпад короткоживучих ізотопів, деякі питання залишаються актуальними. Довгоживучі ^{137}Cs та ^{90}Sr все ще присутні у ґрунтах, особливо лісових, що вимагає постійного моніторингу дикоросів (грибів, ягід) та дичини у деяких регіонах.

2. Чорнобильська катастрофа стала унікальним, хоча й трагічним, досвідом, який кардинально змінив підходи до радіаційної безпеки, дієтології та гігієни харчування, змусивши світ розробити нові стратегії захисту населення від радіоактивного забруднення через харчовий ланцюг.

3. Сьогодні Чорнобильська зона відчуження залишається місцем вивчення впливу радіації на природу і людину, а також нагадуванням про важливість відповідальності та пильності при використанні мирного атома. Незважаючи на трагедію, природа поступово відновлюється, і зона стала унікальним природним заповідником.

Конфлікт інтересів. Автор зазначає про відсутність конфлікту інтересів.

Conclusions

1. Despite the significant decrease in radiation levels over time and the natural decay of short-lived isotopes, some issues remain. Long-lived ^{137}Cs and ^{90}Sr are still present in soils, especially forest soils, which requires constant monitoring of wild plants (mushrooms, berries) and game in some regions.

2. The Chernobyl disaster was a unique, albeit tragic, experience that radically changed approaches to radiation safety, dietetics, and food hygiene, forcing the world to develop new strategies to protect the population from radioactive contamination through the food chain.

3. Today, the Chernobyl Exclusion Zone remains a place to study the effects of radiation on nature and humans, as well as a reminder of the importance of responsibility and vigilance when using peaceful atoms. Despite the tragedy, nature is gradually recovering, and the zone has become a unique nature reserve.

Conflict of Interest. The author note that there is no conflict of interest.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

- Гігієна харчування з основами нутріціології : у 2-х кн. : підручник. Кн. 2 / за ред. В.І. Ципріяна. Київ : Медицина, 2007. 544 с. ISBN: 966-8144-03-1.
- Грегірчак НМ, Тетеріна СМ, Нечипор ТМ. Мікробіологія, санітарія і гігієна виробництв з основами HACCP : навчальний посібник. Київ : НУХТ, 2018. 274 с.
- Динаміка екскреції йоду з сечею у вагітних жінок за умов не проведення профілактичних заходів серед населення регіонів, що постраждали внаслідок аварії на ЧАЕС / І.Т. Матасар, Л.А. Горчакова, Л.М. Петрищенко, В.І. Матасар, О.А. Труш. V з'їзд радіобіологічного товариства України, 15–18 вересня 2009 р., Ужгород. 2009. С. 161–162.
- Есенціальні мінеральні речовини як засоби корекції харчового статусу населення, яке мешкає на територіях, забруднених внаслідок аварії на ЧАЕС / І.Т. Матасар, В.О. Мойсеєнко, Л.М. Петрищенко, А.В. Чернишов. Актуальні проблеми нефрології. 2021. № 29. С. 29–41. DOI 10.37321/nefrology.2021.29-03.
- Коваленко Т.М., Пінчук Н.В., Вергелес П.М. Мікробіологія та вірусологія : навчальний посібник / за ред. Н.В. Пінчук. Вінниця : ВНАУ, 2020. 346 с.
- Ліквідація дефіциту йоду в харчуванні населення як соціальна, медична та економічна проблеми: посібник. Монографія / В.І. Кравченко, Ф.Р. Абдуллаєв; за ред. І.Т. Матасара. – Київ: Щек, 2020. – 339 с.
- Матасар ІТ, Горчакова ЛА, Матасар ВІ. Особливості формування дози внутрішнього опро-
- Nutritional hygiene with the basics of nutrition: in 2 volumes: textbook. Vol. 2 / edited by V. I. Tsypryan. Kyiv: Medicine, 2007. 544 p. ISBN: 966-8144-03-1.
- Hrehirchak N. M., Teterina S. M., Nechipor T. M. Microbiology, sanitation and hygiene of production with the basics of HACCP: a textbook. Kyiv: NUHT, 2018. 274 p.
- Dynamics of urinary iodine excretion in pregnant women in the absence of preventive measures among the population of regions affected by the Chernobyl accident / I.T. Matasar, L.A. Horchakova, L.M. Petryshchenko, V.I. Matasar, O.A. Trush // V Congress of the Radiobiological Society of Ukraine, September 15–18, 2009, Uzhgorod. 2009. pp. 161–162.
- Essential minerals as means of correcting the nutritional status of the population living in areas contaminated by the Chernobyl accident / I.T. Matasar, V.O. Moiseenko, L.M. Petryshchenko, A.V. Chernyshov. Current problems of nephrology. 2021. No. 29. P. 29–41. DOI 10.37321/nefrology.2021.29-03.
- Kovalenko T. M., Pinchuk N. V., Verheles P. M. Microbiology and virology: a textbook / edited by N.V. Pinchuk. Vinnytsia: VNAU, 2020. 346 p.
- Elimination of iodine deficiency in the population's diet as a social, medical and economic problem: a manual. Monograph / V. I. Kravchenko, F. R. Abdullaev; edited by I. T. Matasar. – Kyiv: Shchek, 2020. – 339 p.
- Matasar I.T., Horchakova L.A., Matasar V.I. Peculiarities of the formation of internal radiation dose in the population of regions contaminated with

- мінення у населення регіонів, забруднених радіонуклідами. Науковий вісник Національного медичного університету ім. О.О. Богомольця. 2008. № 4. С. 84–89.
8. Матасар ІТ, Петрищенко ЛМ, Луценко ОГ. Жиророзчинні вітаміни: фізіологічне значення та роль у житті населення екологічно небезпечних регіонів України. Єдине здоров'я та проблеми харчування України. 2019. № 2(51). С. 60–78. DOI 10.33273/2663-9726-2019-51-2-60-77.
 9. Матасар ІТ, Петрищенко ЛМ. Профілактика захворювань аліментарного та аліментарно залежного генезу. Єдине здоров'я та проблеми харчування України. 2023. № 1(58). С. 56–67. DOI 10.33273/2663-9726-2023-58-1-56-67.
 10. Матасар ІТ, Петрищенко ЛМ, Матасар ВІ. Медико-соціальні та економічні аспекти йоддефіцитних захворювань в Україні. Матеріали XII Конгресу Світової федерації українських лікарських товариств (СФУЛТ) 25–28 вересня 2008 р., Івано-Франківськ-Київ-Чикаго. 2008. С. 467–468.
 11. Матасар І. Т., Петрищенко Л. М., Матасар Т. В. Харчування постраждалих контингентів // Медичні наслідки Чорнобильської катастрофи : 1986–2011 : монографія / А. М. Сердюк, В. Г. Бебешко, Д. А. Базика та ін. // за ред. А. М. Сердюка, В. Г. Бебешко, Д. А. Базики. Тернопіль : ТДМУ "Укрмедкнига", 2011. С. 716–725.
 12. Матасар І. Т., Процюк Р. Г., Галан І. О. Нутрієнтна корекція клінічного перебігу та аліментарна профілактика наслідків зумовлених туберкульозною інфекцією. Єдине здоров'я та проблеми харчування України. 2022. № 2 (57). С. 63–81. DOI 10.33273/2663-9726-2022-57-2-63-81.
 13. Медичні наслідки аварії на Чорнобильській атомній електростанції. Норми харчування для осіб, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи / За ред. О.Ф. Возіанова, В.Г. Бебешко, Д.А. Базики. – К.: ДІА, 2007. – Р. 26. – С. 719-725.
 14. Медичні наслідки Чорнобильської катастрофи: 1986-2011: монографія / А.М. Сердюк, В.Г. Бебешко, Д.А. Базика та ін.; за ред. А.М. Сердюка, В.Г. Бебешко, Д.А. Базики. – Тернопіль: ТДМУ "Укрмедкнига", 2011. – С. 716–725.
 15. Монографія. Радіо-біофізичні та медико-гігієнічні наслідки Чорнобильської катастрофи: шляхи пізнання та подолання. Практичний посібник для сімейного лікаря / За ред. В.Г. Бебешко, Б.С. Прістер, М.І. Омелянця. – Ужгород: Патент, 2017. – С. 427–456.
 16. Передертій В. Г., Циганенко О. І., Матасар І. Т. Матеріали про грибні отруєння серед населення України. Монографія. Київ : Мігпрес, 1997. 100 с.
 17. Профілактика есенціальних нутрієнтних дефіцитів у харчуванні вагітних жінок, які проживають на забруднених радіонуклідами територіях: методичні рекомендації / ДУ "НЦРМ АМН України" / І. Т. Матасар, Л. А. Горчакова, Л. М. Петрищенко, В. І. radionuclides. Scientific Bulletin of the National Medical University named after O. O. Bohomolets. 2008. No. 4. Pp. 84–89.
 8. Matasar I. T., Petryshchenko L. M., Lutsenko O. H. Fat-soluble vitamins: physiological significance and role in the life of the population of ecologically hazardous regions of Ukraine. Unified health and nutrition problems of Ukraine. 2019. No. 2(51). P. 60–78. DOI 10.33273/2663-9726-2019-51-2-60-77.
 9. Matasar I. T., Petryshchenko L. M. Prevention of diseases of alimentary and alimentary-dependent genesis. Unified Health and Nutrition Problems of Ukraine. 2023. No. 1(58). P. 56–67. DOI 10.33273/2663-9726-2023-58-1-56-67.
 10. Matasar I. T., Petryshchenko L. M., Matasar V. I. Medico-social and economic aspects of iodine deficiency diseases in Ukraine. Proceedings of the XII Congress of the World Federation of Ukrainian Medical Societies (WFULS), September 25–28, 2008, Ivano-Frankivsk-Kyiv-Chicago. 2008. pp. 467–468.
 11. Matasar I. T., Petryshchenko L. M., Matasar T. V. Nutrition of the affected contingents // Medical consequences of the Chernobyl disaster: 1986–2011: monograph / A. M. Serdyuk, V. G. Bebeshko, D. A. Bazyk and others // ed. A. M. Serdyuk, V. G. Bebeshko, D. A. Bazyka. Ternopil: TSMU "Ukrmedknyga", 2011. pp. 716–725.
 12. Matasar I. T., Protsiuk R. H., Halan I. O. Nutrient correction of clinical course and nutritional prevention of consequences caused by tuberculosis infection. Unified Health and Nutrition Problems of Ukraine. 2022. No. 2 (57). P. 63–81. DOI 10.33273/2663-9726-2022-57-2-63-81.
 13. Medical consequences of the accident at the Chernobyl nuclear power plant. Nutritional norms for people who suffered as a result of the Chernobyl disaster / Edited by O. F. Vozianova, V. H. Bebeshko, D. A. Bazyka. – K.: DIA, 2007. – Vol. 26. – P. 719-725.
 14. Medical consequences of the Chernobyl disaster: 1986-2011: monograph / A. M. Serdyuk, V. H. Bebeshko, D. A. Bazyka et al.; ed. A. M. Serdyuk, V. H. Bebeshko, D. A. Bazyka. – Ternopil: Ternopil State Medical University "Ukrmedknyga", 2011. – P. 716–725.
 15. Monograph. Radio-biophysical and medical-hygienic consequences of the Chernobyl disaster: ways of knowledge and overcoming. Practical guide for the family doctor / Edited by V. H. Bebeshko, B. S. Priester, M. I. Omelyanets. – Uzhgorod: Patent, 2017. – P. 427–456.
 16. Peredertii V. H., Tsyhanenko O. I., Matasar I. T. Materials on mushroom poisoning among the population of Ukraine. Monograph. Kyiv: Migpress, 1997. 100 p.
 17. Prevention of essential nutrient deficiencies in the diet of pregnant women living in areas contaminated with radionuclides: methodological recommendations / State Institution "NCRM AMS of Ukraine" / I. T. Matasar, L. A. Horchakova, L. M. Petryshchenko, V. I. Matasar, M. S. Melnychuk, Kyiv. 2010. 33 p.

- Матасар, М. С. Мельничук, Київ. 2010. 33 с.
18. Matasar I. T., Tsypryan V. I., Varetsky V. V. Alimentary factor in oncologic diseases prophylaxis. Problems of radiation medicine and radiobiology. Kyiv, 2006. Issue 11. P. 327–336.
19. Matasar I., Petryshchenko L., Chernyshov A. Water-soluble vitamins: their physiological significance, role in life of humans and their content in the nutrition of the population suffered as a result of Chernobyl accident. One health and nutrition problems of Ukraine. 2020. № 2(53). P. 55–79. DOI 10.33273/2663-9726-2020-53-2-55-79.
18. Matasar I. T., Tsypryan V. I., Varetsky V. V. Alimentary factor in oncologic diseases prophylaxis. Problems of radiation medicine and radiobiology. Kyiv, 2006. Issue 11. P. 327–336.
19. Matasar I., Petryshchenko L., Chernyshov A. Water-soluble vitamins: their physiological significance, role in the life of humans and their content in the nutrition of the population suffered as a result of the Chernobyl accident. One health and nutrition problem of Ukraine. 2020. No. 2(53). P. 55–79. DOI 10.33273/2663-9726-2020-53-2-55-79.

Відомості про автора

Ігнат Матасар – доктор медичних наук, професор, академік Національної академії наук вищої освіти України, завідувач лабораторії гігієни харчування та безпеки їжі ДУ «Національний науковий центр радіаційної медицини, гематології та онкології НАМН України»; Україна, 04050, Київ, вул. Юрія Ілленка, 53; e-mail: matasar.it@gmail.com. ORCID 0000-0002-1404-283X.

*Стаття надійшла до редакції 01.10.2025
Дати рецензування 04.03.2026, 06.05.2026 р.
Дата публікації (оприлюднення) 12.06.2026 р.*

Information about author

Ignat Matasar – Doctor of Medicine, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of Higher Education of Ukraine, Honored Worker of Science and Technology of Ukraine, Head of the Laboratory of Nutrition Hygiene and Food Safety of the State Institution "National Research Center for Radiation Medicine, Hematology and Oncology of the National Academy of Sciences of Ukraine"; Kyiv, Ukraine, 04050, Yuriy Illenko str., 53. e-mail matasar.it@gmail.com. ORCID 0000-0002-1404-283X

*Received October, 01, 2025
Review dates March, 4, 2026; May, 5, 2026
Publication date June, 12, 2026*