

Н.В. Курділь, А.В. Басанець, О.В. Прокопенко, Н.П. Чермних

Державне підприємство «Науковий центр превентивної токсикології,
харчової та хімічної безпеки імені академіка Л.І. Медведя Міністерства охорони здоров'я України»

РОЛЬ АНТИДОТІВ У ЛІКУВАННІ ОТРУЄНЬ ХІМІЧНОЇ ЕТІОЛОГІЇ ТА МЕНЕДЖМЕНТ РИЗИКІВ ПОБІЧНИХ ЕФЕКТІВ

РЕЗЮМЕ. Роль антидотів у лікуванні гострих отруєнь хімічною етіологією складно переоцінити, саме тому регулювання антидотів у багатьох країнах світу здійснюється на національному рівні. Враховуючи той факт, що антидоти належать до біологічно активних речовин і спроможні викликати побічні ефекти, наприклад, налоксон і флумазеніл, менеджмент ризиків застосування антидотів є актуальним питанням сучасної медицини та фармації. Враховуючи високий рівень небезпеки отруєнь у зв'язку з агресією російської федерації, систематичним застосуванням ворогом у зоні воєнного конфлікту хімічних речовин, небезпекою хімічного забруднення повітря, спричиненого руйнацією промислової інфраструктури, питання менеджменту застосування антидотів набуває особливого значення.

Мета. Узагальнення матеріалів наукових оглядів з питань застосування антидотів щодо лікування отруєнь та принципів менеджменту ризиків при їхньому застосуванні.

Матеріали та методи. Публікації наукометричних баз даних PubMed, Medline, ToxNet, Elsevier, присвячені застосуванню антидотів у клінічній практиці; рекомендації Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) з регулювання антидотів. Глибина пошуку – 20 років.

Результати та обговорення. Важливо зазначити, що список антидотів містить лише 15 найменувань хімічних речовин та лікарських засобів, ефективність яких за визначенням ВООЗ доведена з урахуванням вимог доказової медицини, метааналізу та багатоцентрових досліджень. Тому рекомендований ВООЗ список може стати підґрунтям для створення національного переліку антидотів. Нині в Україні доступні лише окремі позиції зі зазначеного списку. Враховуючи особливості клінічного застосування антидотів, лікарі мають бути обізнані про можливі побічні ефекти їхньої дії, що можуть за певних обставин спричинити фатальні наслідки для пацієнта. Тому система менеджменту ризиків побічних ефектів антидотів передбачає: спроможність лікарів розпізнавати ознаки токсичності, симптоми та синдроми гострих і хронічних отруєнь; програми навчання та інструктажу персоналу відділень невідкладної допомоги з належного використання антидотів та засобів симптоматичної терапії отруєнь; наявність системи належного моніторингу пацієнтів щодо реакції на антидот та побічних ефектів; наявність прозорої системи управління закупівлею, розподілом та зберіганням антидотів для забезпечення їхньої своєчасної доступності в необхідній кількості. ВООЗ пропонує створення в країнах банків антидотів, разом з тим націлює уповноважені органи на підвищення обізнаності про ризик отруєнь та заходи профілактики, зокрема поліпшення роботи інформаційних токсикологічних центрів щодо збирання та систематизації епідеміологічних даних про отруєння.

Висновки. В умовах широкомасштабної війни важливим є забезпечення антидотами підрозділів Збройних Сил України та закладів охорони здоров'я, що надають екстрену медичну допомогу. Необхідне створення сучасної номенклатури, порядку забезпечення стратегічного резерву, зберігання, розподілу та використання антидотів. Іншим важливим аспектом є відбудова власної виробничої бази при гарантованому, регулярному та спланованому на перспективу державному замовленні, зокрема, для формування резерву та оновлення існуючих запасів.

Ключові слова: антидоти, хімічні отруєння, менеджмент ризиків.

N. Kurdil, A. Basanets, O. Prokopenko, N. Chermnykh

L.I. Medved's Research Center of Preventive Toxicology,
Food and Chemical Safety, Ministry of Health, Ukraine (State Enterprise), Kyiv, Ukraine

THE ROLE OF ANTIDOTES IN THE CHEMICAL POISONING ETIOLOGY TREATMENT AND RISK MANAGEMENT OF SIDE EFFECTS

ABSTRACT. The role of antidotes in the treatment of chemical etiology acute poisoning is difficult to overestimate, which is why the regulation of antidotes in many countries in the world is carried out at the national level. Given the fact that antidotes are biologically active substances and can cause side effects (for example, naloxone and flumazenil), the risk management in the use of antidotes is an urgent modern medicine and pharmacy issue. Given the high level of poisoning risk due to the Russian Federation's aggression, the systematic use of chemicals by the enemy in the military conflict zone, the danger of chemical air pollution caused by the industrial infrastructure destruction, the issue of managing the use of antidotes takes on a special significance.

Aim. Summary of scientific reviews on the use of antidotes for poisoning treatment and the risk management principles in their use. **Materials and Methods.** Publications of Scientometric databases PubMed, Medline, ToxNet, Elsevier devoted to the use of antidotes

in clinical practice; recommendations of the World Health Organization (WHO) on the regulation of antidotes. The search depth is 20 years.

Results and Discussion. It is important to note that the list of antidotes contains only 15 names of chemicals and medicines, the effectiveness of which, according to WHO definition, has been proven taking into account the requirements of evidence-based medicine, meta-analysis and multicenter studies. Therefore, the list recommended by WHO can become the basis for creating a national list of antidotes. Currently, only certain items from this list are available in Ukraine. Taking into account the specifics in the clinical use of antidotes, doctors should be aware of their action possible side effects, which under certain circumstances can lead to fatal consequences for the patient. Therefore, the risk management system for side effects of antidotes provides for: the ability of doctors to recognize toxicity signs, symptoms and syndromes of acute and chronic poisoning; training and instructing emergency department personnel on the proper use of antidotes and means of symptomatic poisoning treatment; availability of a system for proper monitoring of patients' response to the antidote and side effects; availability of a transparent management system for the purchase, distribution and storage of antidotes to ensure their timely availability in the required quantity. WHO proposes the creation of antidote banks in countries, but at the same time aims authorized bodies to raise awareness of the risk of poisoning and preventive measures, in particular, to improve the work of toxicology information centers for collecting and systematizing epidemiological poisoning data.

Conclusions. In the context of a large-scale war, it is important to provide antidotes to units of the Armed Forces of Ukraine and health care institutions that provide emergency medical care. It is necessary to create a modern nomenclature, procedure for ensuring the strategic reserve, storage, distribution and use of antidotes. Another important aspect is the restoration of its own production base with a guaranteed, regular and planned state order for the future, in particular, to form a reserve and update existing reserves.

Keywords: antidotes, chemical poisoning, risk management.

Вступ. Антидоти, або протиотрути, можуть істотно полегшити перебіг та наслідки отруєнь, скоротити витрати на лікування та прискорити одужання пацієнта. Окремі широко відомі антидоти, зокрема, налоксон, флумазеніл, мають швидкий та потужний клінічний ефект. Інші діють повільно, наприклад, хелати, які не проявляють специфічної активності, але значно полегшують перебіг отруєння зменшуючи негативні наслідки для здоров'я [1, 2].

Роль антидотів у лікуванні гострих отруєнь хімічної етіології складно переоцінити, отже, регулювання їхнього застосування в багатьох країнах світу здійснюється на національному рівні. Антидоти належать до біологічно активних речовин і спроможні викликати небажані клінічні ефекти, тому менеджмент ризиків їхнього застосування — це актуальне питання сучасної медицини та фармації [3].

Сьогодні в умовах повномасштабної війни, що супроводжується викидом величезних обсягів небезпечних хімічних речовин на значній території України, існує потреба в засобах захисту особового складу Збройних Сил України та мирного населення від хімічних загроз, до яких належать антидоти. Отже, важливим компонентом системи медичного захисту має бути науково обґрунтована номенклатура та економічно обрхований обсяг антидотів, необхідних для ліквідації наслідків хімічних уражень [4, 5].

Важливими аспектами менеджменту ризиків небажаних ефектів застосування

Introduction. Antidotes, or antitoxins, can significantly ease the course and consequences of poisoning, reduce treatment costs, and speed up patients' recovery. Some well-known antidotes, in particular naloxone, flumazenil, have a rapid and powerful clinical effect. Others act slowly, such as chelates, which do not show specific activity, but significantly facilitate the course of poisoning and reduce negative health effects [1, 2].

The role of antidotes in the treatment of chemical etiology acute poisoning is difficult to overestimate, so their use in many countries of the world is regulated at the national level. Antidotes are biologically active substances and can cause undesirable clinical effects, so the risk management of their use is an urgent issue of modern medicine and pharmacy [3].

Today, in the conditions of a full-scale war, accompanied by the release of huge volumes of dangerous chemicals on a large territory of Ukraine, there is a need for means to protect the personnel of the Armed Forces of Ukraine and the civilian population from chemical threats, which include antidotes. Therefore, an important component of the medical protection system should be a scientifically based nomenclature and economically calculated number of antidotes necessary to eliminate the consequences of chemical damage [4, 5].

Current statistics on chemical poisoning highlight the urgent need for effective antidotes for the treatment of toxicological emergencies. Antidotes, defined as therapeutic

антидотів є їхній розподіл за категоріями; дотримання рекомендованих доз; показання, протипоказання до застосування та потенційні побічні ефекти. У державі має існувати стратегічний підхід до забезпечення доступності антидотів під час надзвичайних ситуацій. Розуміння цих аспектів є життєво важливим для медичних працівників з огляду на ефективне лікування гострих, ненавмисних або самоотруєнь, особливо серед молоді [6].

Антидоти класифікуються на основі їхніх механізмів дії, включаючи послаблення токсичного ефекту, утворення інертних комплексів, прискорення детоксикації організму, зменшення токсичної конверсії, блокаду рецепторних ділянок та конкуренцію за рецептори. Крім того, вони класифікуються за місцем дії як: серологічні, фармакологічні, механічні, фізичні та хімічні [7].

Мета. Узагальнення матеріалів наукових оглядів, нормативних документів України та міжнародних рекомендацій з питань застосування антидотів при лікуванні отруєнь; аналіз сучасних принципів менеджменту ризиків при їхньому застосуванні.

Матеріали та методи. Аналіз публікацій наукометричних баз даних PubMed, Medline, ToxNet, Elsevier, присвячених застосуванню антидотів у клінічній практиці; рекомендацій Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) з регулювання антидотів (глибина пошуку – 20 років); нормативних актів Кабінету Міністрів (КМ) України та наказів Міністерства охорони здоров'я (МОЗ) України, що регламентують Національний перелік основних лікарських засобів, зокрема розділ IV – «Антидоти та інші речовини, що використовуються при отруєнні».

Результати. За останнє десятиріччя в Україні існує тенденція до збільшення поширеності та смертності від гострих отруєнь хімічної етіології. При цьому, постраждалі від гострих отруєнь становлять у середньому 15–20 % від загальної кількості пацієнтів, які щорічно госпіталізуються з невідкладними станами. Значний вплив на ці показники мають надзвичайні ситуації природного, техногенного та іншого характеру, де в ролі ушкоджуючого чинника виступають хімічні речовини [8].

Порівняльний аналіз епідеміологічних показників даного класу захворювань вия-

agents that counteract poisons, drugs, or toxins, play a crucial role in toxicology. Their mechanisms of action include changing the toxicokinetics of the poison, stopping absorption, neutralizing toxins, or inhibiting harmful metabolic transformations.

Important aspects in managing the risks of adverse effects of antidotes are categorization; compliance with recommended doses; indications, contraindications to use, and potential side effects. The state should have a strategic approach to ensuring the availability of antidotes during emergencies. Understanding these aspects is vital for healthcare professionals, given the effective treatment of acute, unintentional, or self-poisoning, especially among young people [6].

Antidotes are classified based on their mechanisms of action, including attenuation of the toxic effect, formation of inert complexes, acceleration of detoxification of the body, reduction of toxic conversion, blockade of receptor sites and competition for receptors. In addition, they are classified by place of action as: serological, pharmacological, mechanical, physical and chemical [7].

Aim. Generalization of materials about scientific reviews, regulatory documents of Ukraine and international recommendations on the use of antidotes in poisoning treatment; analysis of modern principles of risk management in their use.

Materials and Methods. Analysis of publications about Scientometric databases PubMed, Medline, ToxNet, Elsevier devoted to the use of antidotes in clinical practice; recommendations of the World Health Organization (WHO) on the regulation of antidotes (search depth – 20 years); regulations of the Cabinet of Ministers (CM) of Ukraine and orders of the Ministry of Health (MOH) of Ukraine regulating the National List of essential medicines, in particular section IV – “Antidotes and other substances used in poisoning”.

Results. Over the past decade, there has been a tendency to increase the prevalence and mortality from acute poisoning of chemical etiology in Ukraine. At the same time, victims of acute poisoning make up an average

вив, що протягом останніх 20 років «травми та отруєння» стабільно перебували на 5-у (захворюваність) і 7-у (поширеність) місцях у загальній структурі нозологічної патології. Показник поширеності в групі «травми та отруєння» за останні роки становив в Україні 40,4–44,7 вип/10000 населення. Особливо чутливі для суспільства ситуації, пов'язані з токсичним ураженням дитячого населення.

Протягом багатьох десятиліть статистика гострих хімічних отруєнь в Україні відповідала загальноєвропейським трендам. За даними бюро статистики ВООЗ у 2024 році в Україні показник смертності від гострих отруєнь (неінфекційних) на 100 тис. населення значно перевищував аналогічний у розвинених країнах Європи, Канаді, США (рис. 1). За даними цього ж джерела, за показниками DALY (рис. 2), та YLD (рис. 3) в Україні спостерігалась подібна ситуація.

У промисловості України традиційно використовуються тисячі різноманітних хімічних речовин, значна частина яких є істотною загрозою для здоров'я людини внаслідок впливу через органи дихання, слизові оболонки, шкірні покриви та шлунково-кишковий тракт. Високий рівень хімічної небезпеки підтверджують статистичні дані Державного комітету статистики України, Державної служби з надзвичайних

about 15-20 % for the total number of patients who are hospitalized annually with emergency conditions. These indicators are significantly influenced by natural, man-made and other emergencies, where chemicals act as a damaging factor [8].

A comparative analysis of this class epidemiological indicators of diseases revealed that over the past 20 years, “injuries and poisoning” have consistently been at the 5th (morbidity) and 7th (prevalence) places in the overall structure of nosological pathology. The prevalence rate in the group “injuries and poisoning” in recent years was 40.4–44.7 cases/10,000 population in Ukraine. Situations related to toxic damage to the child population are particularly sensitive for society.

For many decades, the statistics of acute chemical poisoning in Ukraine have corresponded to pan-European trends. According to the WHO Bureau of Statistics, in 2024 in Ukraine, the death rate from acute poisoning (non-infectious) per 100 thousand population significantly exceeded that in developed countries of Europe, Canada, and the United States (Fig. 1). From to the same source, according to DALY indicators (Fig. 2), and YLD (Fig. 3) a similar situation was observed in Ukraine.

In the industry of Ukraine, thousands of different chemicals are traditionally used, a great part of which is a significant threat to

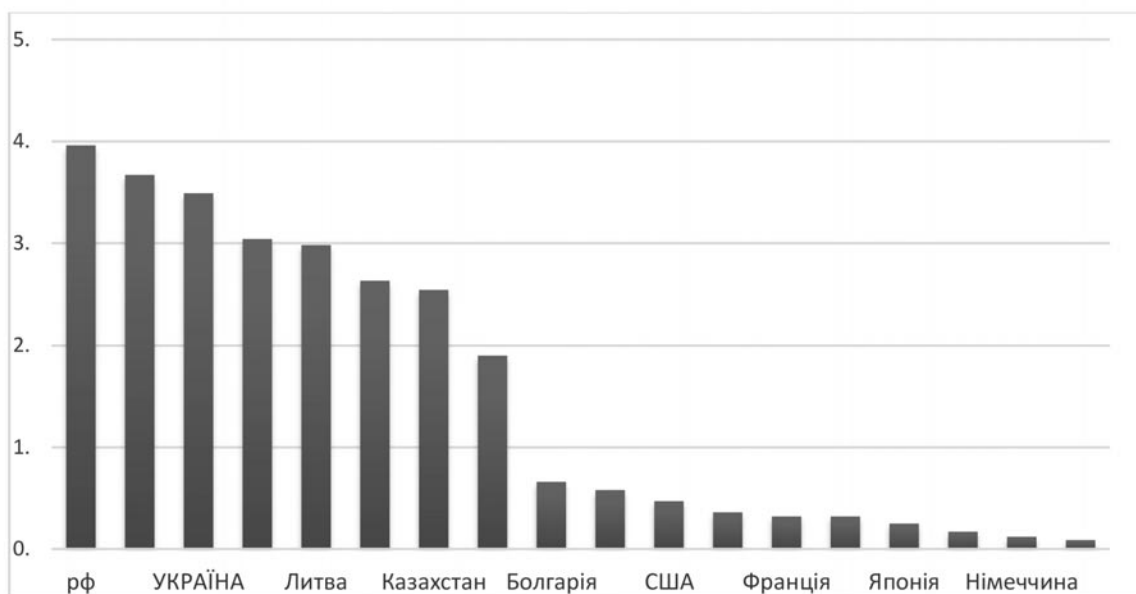


Рис. 1. Показники смертності, викликані отруєннями від усіх причин, на 100 000 населення в країнах світу (ВООЗ, 2024).

Fig. 1. All-cause mortality per 100,000 people worldwide (WHO, 2024).

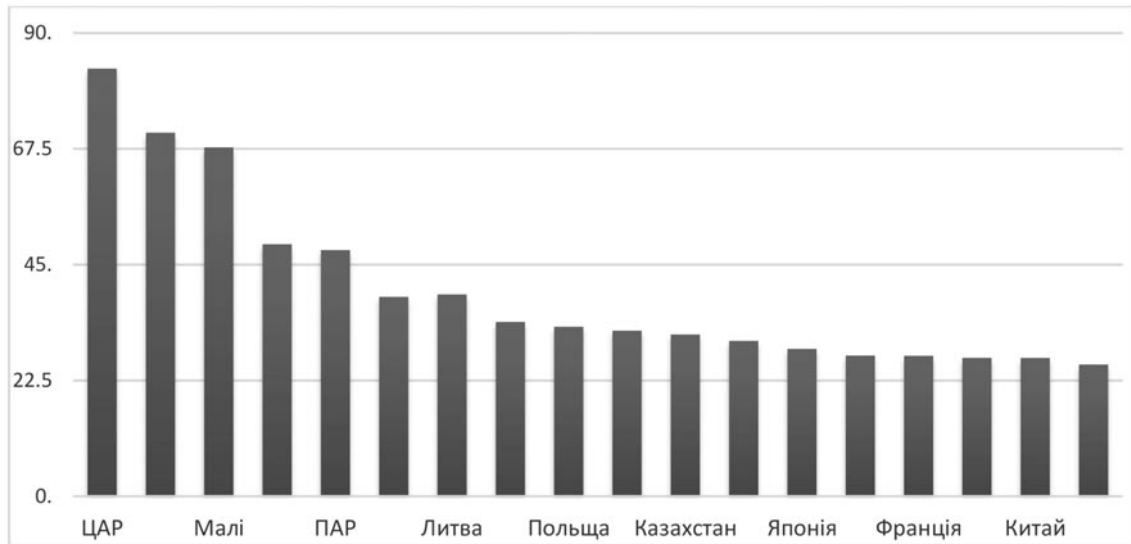


Рис. 2. Показник DALY, смертність, викликана отруєннями від усіх причин, у країнах світу (ВООЗ, 2024).

Fig. 2. DALY index, mortality from all-cause poisoning in countries around the world (WHO, 2024).

Примітка: DALY (англ., Disability-Adjusted Life Year) – роки життя, скориговані на інвалідність; це інтегральний показник загального тягара хвороб, що вимірює втрачені роки здорового життя через передчасну смерть або інвалідність, дозволяючи порівнювати тягар хвороб у різних країнах та оцінювати ефективність втручань у сфері охорони здоров'я.

Note: DALY (Disability-Adjusted Life Year) is an integral measure of the overall disease burden that measures the lost years of healthy life due to premature death or disability, allowing to compare the burden of disease in different countries and evaluate the effectiveness of health interventions.

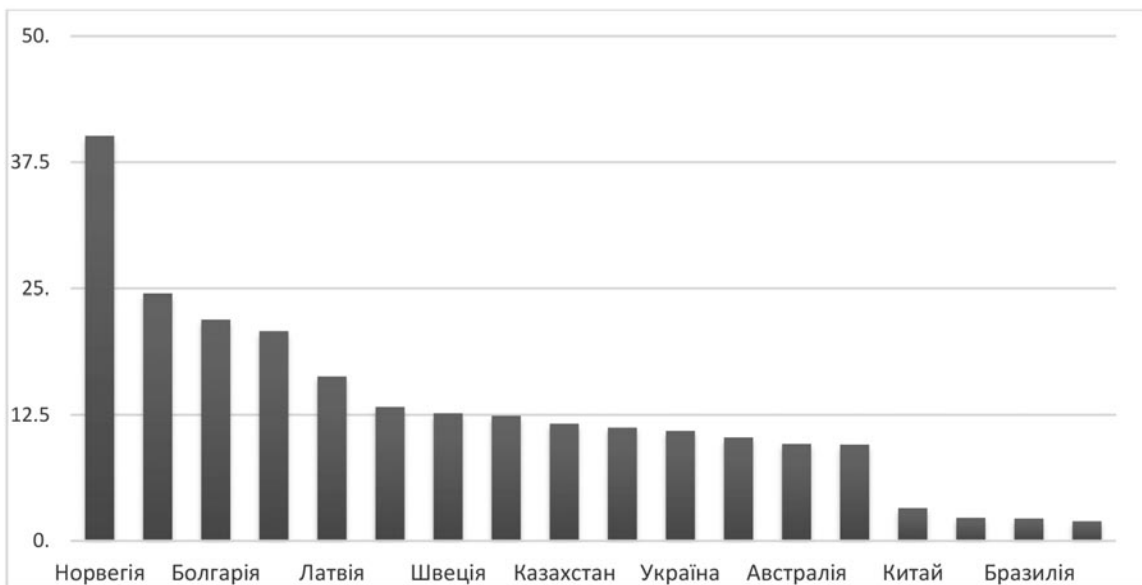


Рис. 3. Показник YLD років життя (втрачених через інвалідність), спричинених отруєннями від усіх причин, у країнах світу.

Fig. 3. YLD indicator of life years (lost due to disability) caused by poisoning from all causes in countries around the world.

Примітка: Показник YLD (англ., Years Lived with Disability), або роки життя, прожиті з інвалідністю, є ключовою метрикою в глобальній охороні здоров'я, яка кількісно оцінює тягар нефатальних захворювань та травм.

Note: The YLD (years of life with disability) is a key metric in global health care that quantifies the burden of non-fatal diseases and injuries.

ситуацій та оперативні дані МОЗ України. Ще до початку широкомасштабної війни російської федерації проти України кожна третя надзвичайна ситуація була пов'язана з хімічнонебезпечними об'єктами; загальна кількість гострих отруєнь щороку перевищувала 30 тисяч випадків, з яких третина постраждалих – діти. Смертельних випадків щороку реєструвалося понад 9 тисяч [8].

З урахуванням аналізу аварійних ситуацій, що сталися в мирний час, особливостей обстановки на території бойових дій та наявності у ворога засобів хімічного терору, найбільшу небезпеку для підрозділів Збройних Сил України та мирного населення становлять: аварійно-небезпечні хімічні речовини; отруйні речовини нерво-паралітичної, подразнюючої, задушливої, шкірноаривної та загальноотруйної дії; синтетичні наркотики та психотропні речовини; сполуки важких металів. Для мирного населення в умовах війни залишається високим ризик побутових отруєнь [9].

З метою прогнозування масштабів хімічних загроз для населення та створення запасів антидотів слід враховувати характер потенційних хімічних агентів за класами токсичності. До надзвичайно токсичних речовин належать: сполуки металів (неорганічні похідні миш'яку, ртуті, кадмію, свинцю, талію, цинку), карбоніли металів (нікелю, пентокарбоніл заліза); речовини, що містять ціан-групу (синильна кислота та її солі, нітрили, органічні ізоціанати); сполуки фосфору (хлорид фосфору, оксихлорид фосфору, фосфін, фосфіди); фторорганічні сполуки (фториста кислота та її ефіри, фторетанол); хлоргідрини; галогени (хлор, бром); інші сполуки (аліловий спирт, метилбромід, фосген). Надзвичайно високою токсичністю характеризуються наступні речовини: мінеральні й органічні кислоти (азотна, фосфорна, оцтова); луки (натронне вапно, їдкий калій); сполуки сірки (сульфати, розчинні сульфідні, сірко-вуглець, розчинні тіоціанати, хлорид і фторид сірки); хлор- і бромзаміщені похідні вуглеводню (хлористий і бромистий метил); органічні та неорганічні нітро- і аміносполуки (гідроксамін, гідразин, анілін, толуїдин, аміднітрат, нітробензол, нітротолуол, динітрофенол) [10].

Особливу групу речовин становлять пестициди, призначені для боротьби зі

human health due to exposure through the respiratory system, mucous membranes, skin and gastrointestinal tract. The high level of chemical hazard is confirmed by statistical data of the State Statistics Committee of Ukraine, the State Emergency Service and operational data of the Ministry of Health of Ukraine. Even before the start of the large-scale war of the Russian Federation against Ukraine, every third emergency situation was associated with chemically dangerous objects; the total number of acute poisoning cases annually exceeded 30 thousand cases, of which a third of the victims were children. More than 9 thousand deaths were recorded annually [8].

Taking into account the analysis of emergency situations that occurred in peacetime, the situation peculiarities on the territory of military operations and the presence of the enemy chemical terror means, the greatest danger for the units of the Armed Forces of Ukraine and the civilian population are: emergency-dangerous chemicals; toxic substances of nerve, irritating, suffocating, skin-arming and general toxic effects; synthetic drugs and Psychotropic Substances; heavy metal compounds. For the civilian population in war conditions, the risk of domestic poisoning remains high [9].

In order to predict the extent of chemical threats to the population and create stocks of antidotes, the nature of potential chemical agents by toxicity class should be taken into account. Extremely toxic substances include: metal compounds (inorganic derivatives of arsenic, mercury, cadmium, lead, thallium, zinc), metal carbonyls (nickel, iron pentocarbonyl); substances containing the cyanide group (hydrogen cyanide and its salts, nitriles, organic isocyanates); phosphorus compounds (phosphorus chloride, phosphorus oxychloride, phosphine, phosphides); organofluorine compounds (fluoride acid and its esters, fluoroethanol); chlorohydrins; halogens (chlorine, bromine); other compounds (allyl alcohol, methyl bromide, phosgene). Extremely high toxicity is characterized by the following substances: mineral and organic acids (nitric, phosphoric, acetic); alkalis (sodium lime, caustic potassium); sulfur compounds (sul-

шкідниками сільського господарства, бур'янами. Серед них: фосфорорганічні сполуки, карбамати, хлорорганічні, ртутьорганічні сполуки, похідні феноксиоцтової кислоти, похідні дипіридину, органічні нітросполуки. Розміщені та зберігаються небезпечні хімічні речовини по всій території України (Львів, Івано-Франківськ, Вінниця, Рівне, Київ, Черкаси, Суми, Дніпропетровськ, Запоріжжя, Харків) [11].

Питання недостатнього клінічного застосування антидотів через обмежений доступ до них в Україні постійно обговорюється медичною спільнотою протягом усього періоду незалежності. Значну роботу проведено щодо створення переліків лікарських засобів, які можуть бути використані як антидоти для мінімізації або усунення токсичних ефектів при хімічних отруєннях. Так, було розроблено рекомендації для лікування гострих отруєнь на догоспітальному етапі та у відділеннях інтенсивної терапії, при надзвичайних ситуаціях, що супроводжуються масовими отруєннями [12, 13].

Незважаючи на той факт, що під керівництвом МОЗ України регулярно переглядаються формуляри лікарських засобів, які містять перелік лікарських засобів що можуть застосовуватися як антидоти, ефективної системи забезпечення ними закладів охорони здоров'я сформовано не було [14].

У цілому, існуючі в Україні списки антидотів відображають рекомендації ВООЗ. Так, з урахуванням пропозицій ВООЗ щодо лікування гострих отруєнь із використанням ефективних антидотів та інших лікарських засобів, що позитивно впливають на перебіг хімічної травми в людини, були розроблені клінічні протоколи надання медичної допомоги при гострих отруєннях [15-17]. Вони враховували особливості структури гострих отруєнь хімічної етіології та її динаміку в Україні за останні роки. Але, станом на 01.01.2025 р. в Україні не мають державної реєстрації деякі лікарські засоби, що рекомендовані ВООЗ до застосування як антидоти при гострих отруєннях, проте ці антидоти багато років успішно застосовуються в багатьох країнах Європейського Союзу та світу. У національних протоколах надання медичної допомоги при гострих отруєннях такі лікарські засоби позначені

fates, soluble sulfides, carbon disulfide, soluble thiocyanates, sulfur chloride and fluoride); chlorine- and brominated hydrocarbon derivatives (methyl chloride and bromide); organic and inorganic nitro- and amino-compounds (hydroxamine, hydrazine, aniline, toluidine, amyl nitrate, nitrobenzene, nitrotoluene, dinitrophenol) [10].

A special group of substances consists of pesticides designed to control agricultural pests and weeds. Among them: organophosphate compounds, carbamates, organochlorine, organomercury compounds, phenoxyacetic acid derivatives, dipyridine derivatives, organic nitro compounds. Hazardous chemicals are placed and stored throughout Ukraine (Lviv, Ivano-Frankivsk, Vinnytsia, Rivne, Kyiv, Cherkasy, Sumy, Dnepropetrovsk, Zaporizhzhia, Kharkiv) [11].

The issue of insufficient clinical use of antidotes due to limited access to them in Ukraine has been constantly discussed by the medical community throughout the entire period of independence. Significant work has been done to create lists of medicines that can be used as antidotes to minimize or eliminate toxic effects in chemical poisoning. Thus, recommendations were developed for the treatment of acute poisoning at the prehospital stage and in intensive care units, in emergency situations accompanied by mass poisoning [12, 13].

Despite the fact that under the leadership of the Ministry of Health of Ukraine, forms of medicines containing a list of medicines that can be used as antidotes are regularly reviewed, an effective system for providing them to healthcare institutions has not been formed [14].

In general, the existing lists of antidotes in Ukraine reflect WHO recommendations. Thus, taking into account WHO proposals for the treatment of acute poisoning using effective antidotes and other drugs that positively affect the course of chemical trauma in humans, clinical protocols for providing medical care for acute poisoning were developed [15-17]. They took into account the peculiarities of the acute chemical etiology poisoning structure and its dynamics in Ukraine in

зірочкою (*), що свідчить про можливість застосування лише за умови їхньої реєстрації в Україні (ст. 9 закону України «Про лікарські засоби») [18].

Окремого розгляду потребує питання визнання на національному рівні антидотів, що пропонуються в переліку основних лікарських засобів, рекомендованому ВООЗ. Приблизні або рекомендовані переліки основних лікарських засобів оновлюються ВООЗ кожні 2 роки, починаючи з 1977 року. Так, ВООЗ опублікувала 24-те видання Типового переліку основних лікарських засобів (EML) та 10-те видання такого переліку для дітей у вересні 2025 року [20]. Такі переліки використовуються як основа для створення національних і можуть відрізнятися залежно від потреб країни. Антидоти та інші речовини, що пропонуються до застосування при отруєннях, викладені в розділі 4 цього переліку.

Важливо зазначити, що список антидотів містить лише 15 найменувань хімічних речовин та лікарських засобів, ефективність яких за визначенням ВООЗ доведена з урахуванням вимог доказової медицини, метааналізу та багатоцентрових досліджень (таблиця). Тому, рекомендовані ВООЗ переліки основних лікарських засобів можуть стати підґрунтям для створення національного переліку основних лікарських засобів.

Нині в Україні запропоновано лише окремі назви з рекомендованого ВООЗ (2025 р.) переліку основних лікарських засобів, що можуть використовуватися як антидоти. Слід зазначити, що на фармацевтичному ринку України відсутні окремі позиції, зокрема специфічні антидоти та антидоти додаткового переліку.

Таблиця містить фрагмент Національного переліку основних лікарських засобів, а саме Розділ IV. Антидоти та інші речовини, що використовуються при отруєннях (затверджено постановою КМУ від 25 березня 2009 р. № 333 (у редакції постанови КМУ від 23 грудня 2021 р. № 1431)). Антидоти та інші речовини, представлені в переліку, зазвичай застосовуються при наданні медичної допомоги в умовах ураження аварійнонебезпечними та надзвичайно токсичними речовинами, зокрема сполуки металів (миш'яку, ртуті, кадмію, свинцю,

recent years. But, as of 01.01.2025 in Ukraine, some medicines recommended by WHO for use as antidotes for acute poisoning do not have state registration, but these antidotes have been successfully used for many years in many countries of the European Union and the world. In the national protocols for providing medical care for acute poisoning, such medicines are marked with an asterisk (*), which indicates the possibility of use only if they are registered in Ukraine (Article 9 of the law of Ukraine "On medicines") [18].

The issue of recognition at the national level of antidotes proposed in the list of essential medicines recommended by WHO requires separate consideration. Approximate or recommended lists of essential medicines are updated by WHO every 2 years, starting in 1977. Thus, who published the 24th model edition of the list of essential medicines (EML) and the 10th edition of such a list for children in September 2025 [20]. Such lists are used as the basis for creating national lists and may vary depending on the needs of the country. Antidotes and other substances proposed for use in poisoning are described in section 4 of this list.

It is important to note that the list of antidotes contains only 15 names of chemicals and medicines, the effectiveness of which, according to WHO definition, has been proven taking into account the requirements of evidence-based medicine, meta-analysis and multicenter studies (table). Therefore, the lists of essential medicines recommended by WHO can become the basis for creating a national list of essential medicines.

Currently, only certain names from the list of essential medicines recommended by WHO (2025) that can be used as antidotes have been proposed in Ukraine. It should be noted that there are no separate items on the pharmaceutical market of Ukraine, in particular specific antitoxins and antidotes of the additional list.

The table contains a fragment of the national list of essential medicines, namely section 4. Antidotes and other substances used for poisoning (approved by resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 333 of

талію, цинку, нікелю, заліза); речовини, що містять ціаніди (синильна кислота та її солі, нітрили, органічні ізоціанати); галогени (хлор, бром) та багато інших. Необхідність створення запасів антидотів для зазначених хімічних речовин викликана активними бойовими діями. За такими діями існують ризики їхнього викиду в довкілля через руйнування об'єктів хімічної інфраструктури. Для подолання токсичних ефектів у схемі лікування застосовують такі речовини як атропін, налоксон, ацетилцистеїн, метиленовий синій, натрію тіосульфат, натрію нітрит. Це відомі у світі антидоти, що використовуються на догоспітальному етапі при широкому спектрі побутових отруєнь. Окрім лікування невідкладних станів при гострих побутових отруєннях (наприклад, наркотиками, пестицидами, метгемоглобіноутворювачами тощо), зазначені речовини можуть бути ефективними при лікуванні отруєнь надзвичайно токсичними хімічними речовинами, наприклад, важкими металами та їхніми сполуками.

Антидоти, що містяться в додатковому переліку, широко застосовуються не лише при надзвичайних хімічних інцидентах, але й в умовах мирного часу для забезпечення невідкладної медичної допомоги при гострих отруєннях побутовими та виробничими отрутами серед цивільного населення. Вищезазначені засоби є здебільшого універсальними антидотами, особливо в разі, коли швидко визначити токсикант неможливо.

Останні рекомендації ВООЗ не рекомендують застосування універсальних антидотів за винятком активованого вугілля, яке широко використовується в сучасній медичній практиці.

Проте застосування активованого вугілля також може бути небезпечним, за певних умов провокувати аспірацію, кишкову непрохідність, послаблення блювотного рефлексу, перфорацію шлунка.

З розвитком доказової медицини та досягненнями в галузі токсикодинаміки та токсикокінетики були розроблені специфічні антидоти від різних отрут, що дозволяє забезпечувати пацієнтам ефективніше лікування [6]. Існує декілька класифікацій антидотів. Так, антидоти класифікуються на основі механізмів дії, включаючи обхід токсичних ефектів; утворення інертних

March 25, 2009 (as amended by resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 1431 of December 23, 2021)). Antidotes and other substances presented in the list are usually used in providing medical care in conditions of damage caused by accident-dangerous and extremely toxic substances, in particular metal compounds (arsenic, mercury, cadmium, lead, thallium, zinc, nickel, iron); substances containing cyanides (hydrocyanic acid and its salts, nitriles, organic isocyanates); halogens (chlorine, bromine) and many others. The need to create stocks of antidotes for these chemicals is caused by active military operations. Behind such actions, there are risks of their release into the environment due to the destruction of chemical infrastructure facilities. To overcome toxic effects, substances such as atropine, naloxone, acetylcysteine, methylene blue, sodium thiosulfate, and sodium nitrite are used in the treatment regimen. These are world-famous antidotes used at the prehospital stage for a wide range of household poisoning. In addition to treating emergency conditions in acute household poisoning (for example: drugs, pesticides, methemoglobin-forming agents, etc.), these substances can be effective in treating poisoning with extremely toxic chemicals (for example, heavy metals and their compounds).

The antidotes contained in the supplementary list are widely used not only in emergency chemical incidents, but also in peacetime to provide emergency medical care for acute poisoning with household and industrial poisons among the civilian population. The above-mentioned drugs are mostly universal antidotes, especially in the case when it is impossible to quickly determine the toxicant.

Recent WHO recommendations do not recommend the use of universal antidotes, with the exception of activated charcoal, which is widely used in modern medical practice.

However, the use of activated charcoal can also be dangerous, under certain conditions provoke aspiration, intestinal obstruction, weakening of the gag reflex, and gastric perforation.

With the development of evidence-based medicine and advances in toxicodynamics

Національний перелік основних лікарських засобів
(Постанова КМУ від 23 грудня 2021 р. № 1431)

Table

National list of essential medicines
(Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 1431, December 23, 2021)

IV. Антидоти та інші речовини, що використовуються при отруєннях IV. Antidotes and other substances used in cases of poisoning	
1. Неспецифічні / 1. Non-specific	
Вугілля активоване / Activated charcoal	Порошок: 5 г / Powder: 5 g
2. Специфічні	
Ацетилцистеїн / Acetylcysteine	Ін'єкції: 100 мг/мл по 3 мл; 200 мг/мл по 10 мл в ампулах розчин для перорального застосування: 10% [д]; 20% [д] / Injections: 100 mg/ml of 3 ml each; 200 mg/ml of 10 ml in ampoules, solution for oral administration: 10% [d]; 20% [d]
Атропін / Atropine	Ін'єкції: 1 мг (сульфат) по 1 мл в ампулах / Injections: 1 mg (sulfate) of 1 ml in ampoules
Кальцію глюконат / Calcium gluconate	Ін'єкції: 100 мг/мл по 10 мл в ампулах / Injections: 100 mg/ml of 10 ml in ampoules
Метилтіонінію хлорид (Метиленовий синій) / ethylthioninium chloride (Methylene blue)	Ін'єкції: 10 мг/мл по 10 мл в ампулах / Injections: 10 mg/ml of 10 ml in ampoules
Налоксон / Naloxone	Ін'єкції: 400 мкг (гідрохлорид) по 1 мл в ампулах / Injections: 400 mcg (hydrochloride) of 1 ml in ampoules
Пеніциламін / Penicillamine	Тверда пероральна лікарська форма: 250 мг / Solid oral dosage form: 250 mg
Калій-заліза гексаціаноферат (II) / Potassium ferric hexacyano-ferrate (II) – 2H ₂ O (Prussian blue)	Порошок для перорального застосування / Powder for oral administration
Натрію нітрит / Sodium nitrite	Ін'єкції: 30 мг/мл по 10 мл в ампулах / Injections: 30 mg/ml of 10 ml in ampoules
Натрію тіосульфат / Sodium thiosulphate	Ін'єкції: 250 мг/мл по 50 мл в ампулах / Injections: 250 mg/ml of 50 ml in ampoules
Додатковий перелік / Additional list	
Дефероксамін / Deferoxamine	Порошок для приготування розчину для ін'єкцій: 500 мг (мезилат) у флаконі / Powder for preparing a solution for injection: 500 mg (mesylate) in a vial
Димеркапрол / Dimercaprol	Розчин для ін'єкцій олійний: 50 мг/мл по 2 мл в ампулах / Oil solution for injections: 50 mg/ml of 2 ml in ampoules
Натрію, кальцію едетат / Sodium, Calcium edetate	Ін'єкції: 200 мг/мл по 5 мл в ампулах / Injections: 200 mg/ml of 5 ml in ampoules
Фомепізол / Fomepizole	Ін'єкції: 5 мг/мл (сульфат) по 20 мл в ампулах або 1 г / мл (основа) по 1,5 мл в ампулах / Injections: 5 mg/ml (sulfate) of 20 ml in ampoules or 1 g / ml (base) of 1.5 ml in ampoules
Сукцимер / Succimer	Тверда пероральна лікарська форма: 100 мг / Solid oral dosage form: 100 mg

Примітка: Перелік у редакції Постанови КМ № 180 від 16.03.2017; зі змінами, внесеними згідно з Постановою КМ № 547 від 04.07.2017; в редакції Постанови КМ № 1081 від 13.12.2017 зі змінами, внесеними згідно з Постановою КМ № 342 від 14.04.2021; в редакції Постанови КМ № 1431 від 23.12.2021; зі змінами, внесеними згідно з Постановами КМ № 848 від 29.07.2022, № 18 від 06.01.2023, № 907 від 25.08.2023, № 733 від 21.06.2024, № 1296 від 12.11.2024, № 1268 від 08.10.2025}

Note: the list as amended by CM Resolution No. 180 of 16.03.2017; as amended by CM Resolution No. 547 of 04.07.2017; as amended by CM Resolution No. 1081 of 13.12.2017 as amended by CM Resolution No. 342 of 14.04.2021; as amended by CM Resolution No. 1431 of 23.12.2021; as amended by CM Resolutions No. 848 of 29.07.2022, No. 18 of 06.01.2023, No. 907 of 25.08.2023, No. 733 of 21.06.2024, No. 1296 of 12.11.2024, No. 1268 of 08.10.2025.

комплексів; прискорення детоксикації; зменшення токсичної конверсії, блокування або конкуренцію за рецепторні ділянки. Антидоти також можна класифікувати за іншим принципом: серологічні антидоти (полівалентна протизміїна отрута), фізіологічні або фармакологічні антидоти (атропін при отруєнні фосфорорганічними сполуками), механічні або фізичні антидоти (ацетилцистеїн) та хімічні антидоти (кислоти або луги для нейтралізації речовин з протилежним рН) [20-22].

За результатами багаторічних спостережень доведена ефективність антидотів при лікуванні гострих отруєнь, що значною мірою пов'язано з їхнім своєчасним застосуванням. При отруєннях, що формують масові санітарні втрати в короткі терміни, значення антидотів особливо зростає, їхнє своєчасне використання дозволяє підвищувати ефективність лікувальних заходів, скорочувати тривалість лікування та зменшувати загальні витрати на медичне обслуговування уражених [1-3, 18, 19]. З урахуванням зазначеного, у багатьох країнах світу прийняті стандарти надання медичної допомоги. Вони поєднують міжнародні рекомендації та особливості національних систем забезпечення антидотами. Найавторитетнішим з них є перелік антидотів, рекомендований експертами Міжнародної програми хімічної безпеки (МПХБ) ВООЗ. Міжнародна медична спільнота прагне стандартизувати номенклатуру антидотів, якими повинні бути оснащені медичні установи для лікування хімічних уражень при надзвичайних ситуаціях хімічної природи та масових побутових отруєннях.

Незважаючи на тісну міжнародну інтеграцію клінічних токсикологів з питань актуалізації номенклатури антидотів, існують певні національні традиції використання антидотів у різних країнах. Ці особливості пов'язані з відмінностями в реєстрації, дозвільних системах до медичного застосування лікарських засобів, наявністю власної виробничої бази, доступністю тих чи інших імпортованих препаратів, досвідом їхнього застосування, а також іншими причинами.

Прикро, що в Україні незважаючи на введення в дію наказів МОЗ України, які регламентують удосконалення екстреної

and toxicokinetics, specific antidotes for various poisons have been developed to provide patients with more effective treatment [6]. There are several classifications of antidotes. Thus, antidotes are classified based on mechanisms of action, including bypassing toxic effects; formation of inert complexes; acceleration of detoxification; reduction of toxic conversion, blocking or competition for receptor sites. Antidotes can also be classified according to a different principle: serological antidotes (polyvalent anti-snake venom), physiological or pharmacological antidotes (atropine for poisoning with organophosphate compounds), mechanical or physical antidotes (acetylcysteine) and chemical antidotes (acids or alkalis for neutralizing substances with the opposite pH) [20-22].

According to the results of long-term observations, the effectiveness of antidotes in the treatment of acute poisoning has been proven, which is largely due to their timely use. In cases of poisoning that form mass sanitary losses in a short time, the importance of antidotes increases especially, their timely use allows increasing the effectiveness of treatment measures, reducing the duration of treatment and reducing the overall cost of medical care for the affected [1-3, 18, 19]. With this in mind, many countries around the world have adopted standards for providing medical care. They combine international recommendations and features of national antidote systems. The most authoritative of them is the list of antidotes recommended by experts of the WHO International Chemical Safety Program (IPCS). The international medical community is striving to standardize the range of antidotes that medical institutions should be equipped with for the treatment of chemical lesions in chemical emergencies and mass household poisoning.

Despite the close international integration of clinical toxicologists on updating the nomenclature of antidotes, there are certain national traditions of using antidotes in different countries. These features are related to differences in registration, licensing systems for the medical use of medicines, the availability of their own production base, the availability of certain imported drugs, the experience of their use, as well as other reasons.

медичної допомоги при гострих отруєннях [23-25], принципів змін щодо піднесення доступності антидотів за останні роки не відбулося. Тому є труднощі у практичному впровадженні вимог клінічних протоколів з надання медичної допомоги при отруєннях [17, 18].

Обмежена доступність антидотів обумовлює необізнаність лікарів про можливі побічні ефекти, що потенційно підвищує ризик їхнього виникнення при неправильному застосуванні. У зв'язку з відсутністю значної частини антидотів не працює система менеджменту ризиків побічних ефектів.

У країнах з розвинутою токсикологічною службою в системі менеджменту ризиків побічних ефектів антидотів передбачають наступні заходи:

- підготовка медичного персоналу і персоналу екстрених служб для розпізнавання ознак та симптомів різних типів токсичного впливу;
- розробка чітких і зрозумілих інструкцій для персоналу відділень невідкладної допомоги з належного використання антидотів та засобів підтримуючої терапії;
- запровадження системи належного моніторингу пацієнтів, у яких виникли побічні реакції на введення антидоту;
- запровадження на державному рівні прозорих процедур закупівлі, зберігання та розподілу антидотів для забезпечення їхньої своєчасної доступності в необхідному обсязі.

ВООЗ пропонує створення в країнах банків антидотів та разом з тим національні уповноважені органи на підвищення обізнаності про ризик отруєнь та заходи профілактики, зокрема поліпшення роботи інформаційних токсикологічних центрів щодо збору та систематизації епідеміологічних даних про отруєння. На думку ВООЗ переваги банків антидотів включають створення системи розподілу, що базується на ризиках, підвищення обізнаності про профілактику отруєнь, навчання медичних працівників методам управління отруєннями та удосконалення роботи токсикологічних інформаційних центрів зі збору та аналізу епідеміологічних даних про отруєння [3].

У багатьох країнах система банків антидотів є важливим компонентом систем охо-

It is a shame that in Ukraine, despite the introduction of orders by the Ministry of Health of Ukraine regulating the improvement of emergency medical care for acute poisoning [23-25], there have been no fundamental changes regarding the increase in the availability of antidotes in recent years. Therefore, there are difficulties in the practical implementation of the requirements of clinical protocols for providing medical care for poisoning [17, 18].

The limited availability of antidotes causes doctors to be unaware of possible side effects, which potentially increases the risk of their occurrence if used improperly. Due to the absence of a significant part of antidotes, the risk management system for side effects does not work.

In countries with a well-developed toxicology service, the risk management system for side effects of antidotes provides for the following measures:

- training of medical and emergency personnel to recognize signs and symptoms of various types of toxic effects;
- develop clear and understandable instructions for emergency department personnel on the proper use of antidotes and maintenance therapy;
- introduction of a system for proper monitoring of patients who have experienced adverse reactions to the administration of the antidote;
- introduction of transparent procedures for the purchase, storage and distribution of antidotes at the state level to ensure their timely availability in the required volume.

WHO proposes the establishment of antidote banks in countries and at the same time aims authorized bodies to raise awareness of the poisoning risk and preventive measures, in particular, to improve the work of toxicology information Centers for collecting and systematizing epidemiological data on poisoning. According to WHO, the benefits of antidote banks include creating a risk-based distribution system, raising awareness of poisoning prevention, training health professionals in poisoning management techniques, and improving the work of toxicology information centers to collect and analyze epidemiological data on poisoning [3].

рони здоров'я, що забезпечує доступність та своєчасне застосування життєво важливих методів лікування отруєнь. Класифікуючи антидоти за терміновістю та впроваджуючи надійну стратегію розподілу і накопичення їхніх запасів, системи охорони здоров'я можуть значно покращити свою готовність до токсикологічних надзвичайних ситуацій. Такий підхід не лише поліпшує можливості негайного реагування, але й сприяє досягненню ширших цілей охорони здоров'я, зокрема профілактики отруєнь, професійної підготовки персоналу та збору даних. Коли існує проблема з доступністю антидотів у деяких регіонах країни, створення банку антидотів є вирішальним кроком до зниження смертності та захворюваності від отруєнь [26-28].

Аналіз наукової інформації довів, що забезпечення антидотами є важливим та складним питанням для будь-якої країни, а його вирішення може бути здійснено виключно на державному рівні. Державні органи повинні забезпечити розробку нормативно-правових засад; технічних регламентів; наукових розробок та досліджень; нових фінансових механізмів, у тому числі моделі державно-приватного партнерства, з метою запровадження виробництва вітчизняних антидотів, або закупівлю імпортованих; здійснити ефективний розподіл антидотів у масштабах країни та забезпечити контроль за їхнім зберіганням та використанням.

Сьогодні нормативна база, яка регулює номенклатуру, норми та порядок створення і застосування резервів антидотів в Україні, істотно застаріла та потребує перегляду. На жаль, ситуація з відсутністю антидотів у країні демонструє низький рівень усвідомлення в суспільстві наслідків існуючих хімічних загроз в умовах практичної відсутності резервів антидотів як для потреб закладів охорони здоров'я, так і в арсеналі спеціальних підрозділів, які надають допомогу при надзвичайних ситуаціях, що пов'язані з дією хімічних факторів.

Висновки. Першим кроком щодо вирішення питання ефективного забезпечення антидотами має бути програма заходів, спрямована на укомплектування антидотами підрозділів Збройних Сил України та закладів охорони здоров'я, що надають екстрену медичну допомогу при гострих отру-

In many countries, the system of antidote banks is an important component of health systems, ensuring the availability and timely application of vital treatments for poisoning. Through classifying antidotes by urgency and implementing a robust strategy for distributing and accumulating their stocks, health systems can significantly improve their preparedness for toxicological emergencies. This approach not only improves immediate response capabilities, but also contributes to broader health goals, such as poisoning prevention, staff training, and data collection. When there is a problem with the availability of antidotes in some country regions, the creation of an antidote bank is a crucial step towards reducing deaths and morbidity from poisoning [26-28].

The analysis of scientific information has proved that providing antidotes is an important and complex issue for any country, and its solution can be carried out exclusively at the state level. Public authorities should ensure the development of regulatory frameworks; technical regulations; scientific developments and research; new financial mechanisms, including public-private partnership models, to introduce the production of domestic antidotes, or the purchase of imported ones; to carry out effective distribution of antidotes on a national scale and ensure control over their storage and use.

Today, the regulatory framework that regulates the nomenclature, norms and procedure for creating and applying antidote reserves in Ukraine is significantly outdated and requires revision. Unfortunately, the situation with the lack of antidotes in the country demonstrates a low public awareness level of existing chemical threats consequences in the context of the practical lack of antidote reserves both for the needs of health care institutions and in the arsenal of special units that provide assistance in emergency situations related to the action of chemical factors.

Conclusions. The first step to address the issue of effective provision of antidotes should be a program of measures aimed at equipping units of the Armed Forces of Ukraine and healthcare institutions providing emergency medical care for acute chemical

еннях хімічної етіології. Така програма повинна передбачити затвердження сучасної номенклатури антидотів, порядку створення стратегічного резерву, зберігання, розподілу, використання, а також принципів менеджменту ризиків побічної дії антидотів. Іншим важливим аспектом є відтворення національної виробничої бази з розробки та вироблення антидотів при гарантованому, регулярному та спланованому на перспективний період державному замовленні, у тому числі для формування резерву та оновлення існуючих запасів.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

poisoning. Such a program should provide for the approval of the current nomenclature for antidotes, the procedure for creating a strategic reserve, storing, distributing, using, as well as the managing principles about the risks of side effects of antidotes. Another important aspect is the reproduction of the national production base for the development and development of antidotes with a guaranteed, regular and planned state order for a long-term period, including for the formation of a reserve and updating of existing reserves.

Conflict of interest. The authors state that there is no conflict of interest.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Ghannoum M, Roberts DM. Management of poisonings and intoxications. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2023; 18(9):1210–1221. DOI:10.2215/CJN.0000000000000057.
2. Rodgers GC Jr, Condurache CT. Antidotes and treatments for chemical warfare/terrorism agents: an evidence-based review. *Clin Pharmacol Ther.* 2010;88(3):318–327. DOI:10.1038/clpt.2010.152.
3. Janarthanan V, Nagrale N, Kumaran MS, Dey A, Singh OG. Critical role of antidotes in managing toxicological emergencies: historical evolution, categorization, and the importance of antidote banking. *Ann Afr Med.* 2025;24(3):515–521. DOI:10.4103/aam.aam_149_24.
4. Власик Л, Проданчук Г, Сноз С, Смердова Л. Стан середовища життєдіяльності людини в умовах повномасштабної війни Російської Федерації проти України. Єдине здоров'я та проблеми харчування України. 2025;1(62):7–18. DOI:10.33273/2663-9726-2025-62-1-7-18 [Vlasyk L, Prodanchuk G, Snosz S, Smerdova L. The state of the human living environment in the conditions of a full-scale war of the Russian Federation against Ukraine. *Unified Health and Nutrition Problems of Ukraine.* 2025; 1(62):7–18. DOI:10.33273/2663-9726-2025-62-1-7-18].
5. Prodanchuk M, Kazmirchuk A, Ustinova L, Savytskyi V, Kurdil N, Bohayenko V. Modern aspects of the use of poisonous substances in the war zone in Ukraine. *Toxicology Letters. Abstracts of the 58th Congress of the European Societies of Toxicology (EUROTOX 2024);* 2024 Sep 8–11; Copenhagen, Denmark. p. S250–S251.
6. Marraffa JM, Cohen V, Howland MA. Antidotes for toxicological emergencies: a practical review. *Am J Health Syst Pharm.* 2012;69(3):199–212. DOI:10.2146/ajhp110014.
7. Kobylarz D, Noga M, Frydrych A, Milan J, Morawiec A, et al. Antidotes in clinical toxicology: critical review. *Toxics.* 2023;11(9):723. DOI:10.3390/toxics11090723.
8. Державна служба з надзвичайних ситуацій України. Статистичні довідки. Доступно: <https://dsns.gov.ua/statisticni-dovidki> [State Emergency Service of Ukraine. Statistical information. Available: <https://dsns.gov.ua/statisticni-dovidki>].
9. Актуальні питання хімічної безпеки, протирадіаційного захисту та оцінки ризиків хімічного і радіаційного впливу на здоров'я людини, середовище її життєдіяльності через призму сучасних хімічних, біологічних, радіаційних та ядерних загроз. Київ: Видавництво «Людмила»; 2023. 580 с. ISBN 978-617-7974-00-0 [Current issues of chemical safety, radiation protection and risk assessment of chemical and radiation effects on human health and the environment through the prism of modern chemical, biological, radiation and nuclear threats. Kyiv: Lyudmila Publishing House; 2023. 580 p. ISBN 978-617-7974-00-0].
10. Центр громадського здоров'я МОЗ України. Типи небезпечних для здоров'я хімічних речовин. [Internet]. Доступно: <https://phc.org.ua/reaguvannya-na-nadzvichayni-situacii/khimichna-nadzvichayna-situaciya/tipi-nebezpechnikh-dlya-zdorovya-khimichnikh-rechovin> [Public Health Center of the Ministry of Health of Ukraine. Types of Chemical Substances Hazardous to Health. Available: <https://phc.org.ua/reaguvannya-na-nadzvichayni-situacii/khimichna-nadzvichayna-situaciya/tipi-nebezpechnikh-dlya-zdorovya-khimichnikh-rechovin>].
11. Балан ГМ, Харченко ОА, Бубало НМ. Причини, структура та клінічні синдроми гострих отруєнь пестицидами у працівників сільського господарства. Сучасні проблеми токсикології, харчової та хімічної безпеки. 2013;(4):22–29 [Balan GM, Kharchenko OA, Bubalo NM. Causes, structure and clinical syndromes of acute pesticide poisoning in agricultural workers. *Modern problems of toxicology, food and chemical safety.* 2013;(4):22–29].
12. Наказ МОЗ України від 04.12.2012 № 984 «Про удосконалення системи надання токсикологічної допомоги населенню в Україні». Київ; 2012. Доступно: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0984282-12#Text> [Order of the Ministry of Health of Ukraine dated 04.12.2012 No. 984 “On improving the system of providing toxicological assistance to the population in Ukraine”. Kyiv; 2012. Available: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0984282-12#Text>].
13. Зозуля ІС, Волосовець АО, редактори. Медицина невідкладних станів. Екстрена (швидка) медична допо-

- мога: підручник 5-те вид., переробл. і доповн. Київ: ВСВ «Медицина»; 2023. Розд. 22: Гострі отруєння; с. 463–499 [Zozulya IS, Volosovets AO, editors. *Emergency Medicine. Emergency (urgent) medical care: textbook 5th ed., revised and supplemented*. Kyiv: VSV "Medicine"; 2023. Section 22: Acute poisonings; p. 463–499].
14. Державний формуляр лікарських засобів. Випуск шістнадцятий. [Internet]. Київ; 2024. Розд. 1: Невідкладна допомога при гострих отруєннях. С. 16–31. Доступно: https://moz.gov.ua/uploads/10/54241-dn_418_12032024_dod.pdf [State Formulary of Medicines. Sixteenth Edition. [Internet]. Kyiv; 2024. Section 1: Emergency care for acute poisoning. P. 16–31. Available: https://moz.gov.ua/uploads/10/54241-dn_418_12032024_dod.pdf].
 15. Наказ МОЗ України від 20.10.2010 № 897 «Про затвердження клінічних протоколів надання медичної допомоги при гострих отруєннях». Київ; 2010. Доступно: https://moz.gov.ua/uploads/10/54241-dn_418_12032024_dod.pdf [Order of the Ministry of Health of Ukraine dated 20.10.2010 No. 897 “On approval of clinical protocols for providing medical care in acute poisonings”. Kyiv; 2010. https://moz.gov.ua/uploads/10/54241-dn_418_12032024_dod.pdf].
 16. Власик ЛІ, Волошина НО, Георгіянец МА, Гребняк ІП, Думенко ТМ, Кокшарьова НВ, та ін. Протоколи надання медичної допомоги при гострих отруєннях (розділ «Антидотна терапія», 1 частина) Сучасні проблеми токсикології. 2009;(2):81–94. Доступно: http://medved.kiev.ua/web_journals/arhiv/toxicology/2009/2_2009/str81.pdf [Vlasyk LI, Voloshyna NO, Georgiyants MA, Grebnyak IP, Dumenko TM, Kokshareva NV, et al. Protocols for providing medical care in acute poisoning (section "Antidote therapy", part 1) Modern problems of toxicology. 2009;(2):81–94. http://medved.kiev.ua/web_journals/arhiv/toxicology/2009/2_2009/str81.pdf].
 17. Власик ЛІ, Волошина НО, Георгіянец МА, Гребняк ІП, Думенко ТМ, Кокшарьова НВ, та ін. Протоколи надання медичної допомоги при гострих отруєннях (розділ «Антидотна терапія», 2 частина). Сучасні проблеми токсикології. 2009;(3–4):77–113. Доступно: http://medved.kiev.ua/web_journals/arhiv/toxicology/2009/3-4_09/str77.pdf [Vlasyk LI, Voloshyna NO, Georgiyants MA, Grebnyak IP, Dumenko TM, Kokshareva NV, et al. Protocols for providing medical care in acute poisoning (section "Antidote therapy", part 2). Modern problems of toxicology. 2009;(3–4):77–113. http://medved.kiev.ua/web_journals/arhiv/toxicology/2009/3-4_09/str77.pdf].
 18. Постанова Кабінету Міністрів України від 08.10.2025 № 1268 «Про внесення змін до Національного переліку основних лікарських засобів». Доступно за адресою: <https://zakon.rada.gov.ua> [Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 08.10.2025 No. 1268 “On Amendments to the National List of Essential Medicines”. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua>].
 19. World Health Organization. The selection and use of essential medicines, 2025: WHO Model List of Essential Medicines. 24th list. Geneva: WHO; 2025. DOI:10.2471/B09474.
 20. Patel SR. Toxicologic emergencies in the intensive care unit: management using reversal agents and antidotes. *Crit Care Nurs Q.* 2013;36(4):335–344. DOI:10.1097/CNQ.0b013e3182a10cbd.
 21. Kaiser SK, Dart RC. The roles of antidotes in emergency situations. *Emerg Med Clin North Am.* 2022;40(2):381–394. DOI:10.1016/j.emc.2022.01.008.
 22. Dart RC, Goldfrank LR, Erstad BL, Huang DT, Todd KH, et al. Expert consensus guidelines for stocking of antidotes in hospitals that provide emergency care. *Ann Emerg Med.* 2018;71(3):314–325.e1. DOI:10.1016/j.annemergmed.2017.05.021.
 23. Наказ МОЗ України від 03.04.2012 № 234 «Про систему екстреної токсикологічної допомоги в Україні». Київ; 2012. Доступно: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0920-12#Text> [Order of the Ministry of Health of Ukraine dated 03.04.2012 No. 234 “On the system of emergency toxicological assistance in Ukraine”. Kyiv; 2012. Available: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0920-12#Text>].
 24. Наказ МОЗ України від 04.12.2012 № 984 «Про удосконалення системи надання токсикологічної допомоги населенню України». Київ; 2012. Доступно: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0984282-12#Text> [Order of the Ministry of Health of Ukraine dated 04.12.2012 No. 984 “On improving the system of providing toxicological assistance to the population of Ukraine”. Kyiv; 2012. Available: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0984282-12#Text>].
 25. Наказ МОЗ України від 08.10.2012 № 782 «Про затвердження Плану заходів МОЗ України щодо організації надання екстреної токсикологічної допомоги в Україні». Київ; 2012. Доступно: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0782282-12#Text> [Order of the Ministry of Health of Ukraine dated 08.10.2012 No. 782 “On approval of the Action Plan of the Ministry of Health of Ukraine on the organization of emergency toxicological care in Ukraine”. Kyiv; 2012. Available: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0782282-12#Text>].
 26. Остащенко ТМ, Лурін ІА, Савицький ВЛ, Устінова ЛА, Курділь НВ, Серединська НМ, Євтодьєв ОА. Сучасний стан забезпеченості медичними засобами ХБРЯ захисту Збройних Сил України та армій країн. Український журнал військової медицини. 2022;3(4, додаток 2):12–13 [Ostashchenko TM, Lurin IA, Savitsky VL, Ustinova LA, Kurdil NV, Seredynska NM, Evtodiev OA. Current status of CBRN medical equipment for the Armed Forces of Ukraine and the armies of other countries. *Ukrainian Journal of Military Medicine.* 2022;3(4, supplement 2): 12–13].
 27. Іващенко ОВ, Курділь НВ, Чермних НІП. Антидоти: сучасна стратегія ВООЗ та вимоги часу. Український журнал військової медицини. 2022;3(4, додаток 2):40–41 [Ivashchenko OV, Kurdil NV, Chermnykh NP. Antidotes: modern WHO strategy and the demands of the time. *Ukrainian Journal of Military Medicine.* 2022;3(4, supplement 2):40–41].
 28. Курділь НВ, Волосовець АО, Іващенко ОВ, Шейман БС, Андрущенко ВВ. Актуальні питання антидотного забезпечення системи екстреної медичної допомоги України в умовах сучасних хімічних загроз. У кн.: Матеріали XXXII Міжнародної науково-практичної конференції «Technologies for the development of modern ideas

and opinions regarding world trends»; 2023; Ванкувер, Канада. С. 127–132. DOI:10.46299/ISG.2023.1.32 [Kurdil NV, Volosovets AO, Ivashchenko OV, Sheiman BS, Andryushchenko VV. Current issues of antidote provision of the emergency medical care system of Ukraine in condi-

tions of modern chemical threats. In the book: Materials of the XXXII International Scientific and Practical Conference "Technologies for the development of modern ideas and opinions regarding world trends"; 2023; Vancouver, Canada. P. 127–132. DOI:10.46299/ISG. 2023.1.32].

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Наталія Віталіївна Курділь – кандидат медичних наук, доцент, заступник директора з клінічних питань Державного підприємства «Науковий центр превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки імені академіка Л.І. Медведя Міністерства охорони здоров'я України». Адреса: вул. Героїв Оборони, 6, 03127, м. Київ, Україна. Email: Kurdil_nv@ukr.net. ORCID: 0000-0001-7726-503X.

Nataliia Kurdil – Candidate of Medical Sciences, Deputy Director for Scientific and Clinical Affairs of the L.I. Medved's Research Centre of Preventive Toxicology, Food and Chemical Safety, Ministry of Health, Ukraine (State Enterprise). Address: 6 Heroiv Oborony str., 03127, Kyiv, Ukraine. Email: Kurdil_nv@ukr.net. ORCID: 0000-0001-7726-503X.

Анжела Володимирівна Басанець – доктор медичних наук, професор, член-кореспондент Національної академії медичних наук України, заступник директора з наукової роботи Державного підприємства «Науковий центр превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки імені академіка Л.І. Медведя Міністерства охорони здоров'я України». Адреса: вул. Героїв Оборони, 6, 03127, м. Київ, Україна. Email: a_basanets@meta.ua. ORCID 0000-0002-9229-9761.

Anzhela Basanets – Doctor of Medical Sciences, professor, corresponding Member of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Deputy Director for Research of the L.I. Medved's Research Centre of Preventive Toxicology, Food and Chemical Safety, Ministry of Health, Ukraine (State Enterprise). Address: 6 Heroiv Oborony str., 03127, Kyiv, Ukraine. ORCID 0000-0002-9229-9761.

Ольга Володимирівна Прокопенко – заступник керівника органу з оцінки відповідності Державного підприємства «Науковий центр превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки імені академіка Л.І. Медведя Міністерства охорони здоров'я України», вул. Героїв Оборони, 6, 03127, м. Київ, Україна. Email: cab.medved@gmail.com. ORCID: 0009-0005- 5213-0960.

Olha Prokopenko – Deputy Head of the Conformity Assessment Body of the L.I. Medved's Research Center Preventive Toxicology, Food and Chemical Safety, Ministry of Health, Ukraine (State Enterprise) Address: 6, Heroiv Oborony str., 6, 03127, Kyiv, Ukraine. Email: cab.medved@gmail.com. ORCID: 0009-0005-5213-0960.

Наталія Петрівна Чермних – спеціаліст наукового відділу Державного підприємства «Науковий центр превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки імені академіка Л.І. Медведя Міністерства охорони здоров'я України». Адреса: вул. Героїв Оборони, 6, 03127, м. Київ, Україна. ORCID: 009-0005-6037-9539.

Nataliia Chermnykh – Specialist of the Scientific Department of the L.I. Medved's Research Center of Preventive Toxicology, Food and Chemical Safety, Ministry of Health, Ukraine (State Enterprise). Address: 6 Heroiv Oborony str., 03127, Kyiv, Ukraine. ORCID: 009-0005-6037-9539

УЧАСТЬ АВТОРІВ У СТВОРЕННІ СТАТТІ / INFORMATION ON CONTRIBUTION OF EACH AUTHORS

Н.В. Курділь / N. Kurdil^{A, B, C, E}
А.В. Басанець / A. Basanets^{D, E, F}
О.В. Прокопенко / O. Prokopenko^{F, G}
Н.П. Чермних / N. Chermnykh^{F, G}

A – концепція роботи і дизайн; B – проведення досліджень; C – аналіз, попередня підготовка; D – програмне забезпечення, статистичний аналіз; E – написання статті; F – редагування; G – фінальне схвалення статті.

Стаття надійшла до редакції 20.01.2025 р.
Дати рецензування 20.02.2026, 03.03.2026 р.
Дата публікації (оприлюднення) 12.06.2026 р.

Received January, 20, 2025
Review dates February, 20, 2026; March, 3, 2026
Publication date June, 12, 2026