

# ПОБІЧНІ ЕФЕКТИ СУЧАСНИХ ХІМІЧНИХ ДЕЗІНФЕКТАНТІВ ТА АНТИСЕПТИКІВ. ЧАСТИНА 1. ПАНДЕМІЯ COVID-19 ЯК ТРИГЕР ЇХ НЕАЛЕРГІЧНОЇ ТА АЛЕРГІЧНОЇ ДІЇ НА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ

В. М. Брицун<sup>\*1,A,C,D,E,F</sup>, І. В. Попова<sup>2,B</sup>, С. О. Ковальова<sup>2,B</sup>, Т. В. Петренко<sup>2,B</sup>

<sup>1</sup>ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О. М. Марзєєва Національної академії медичних наук України», Київ, Україна

<sup>2</sup>Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

A – концепція та дизайн дослідження; B – збір даних; C – аналіз та інтерпретація даних; D – написання статті; E – редагування статті; F – остаточне затвердження статті

**Резюме.** Проведено збір, узагальнення, систематизацію та аналіз інформації, опубліковану за останні 10 років, про побічну дію (алергенність) дезінфікуючих (ДЗ) та антисептичних засобів (АЗ) різної хімічної будови в будь-якому агрегатному стані. Показано, що ці сполуки є токсичними і при потраплянні в організм викликають побічну дію, в тому числі прояви алергії (кашель, подразнення, дерматити, кропив'янку, астму, реакції гіперчутливості). З'ясовано, що допоміжні інгредієнти комерційних дезінфікуючих та антисептичних розчинів (ароматизатори, консерванти, загущувачі) також можуть бути алергенами.

**Мета роботи.** Пошук, збір, узагальнення, систематизація та аналіз інформації стосовно алергенної дії дезінфектантів і антисептиків на населення за останні 10 років.

**Матеріали та методи.** Літературний пошук інформації, її аналітичне опрацювання та обговорення.

**Результати.** Знайдено, узагальнено і систематизовано наукові статті, в яких висвітлена алергенна дія дезінфектантів і антисептиків.

**Висновки.** Сплеск захворюваності на коронавірус COVID-19 призвів до збільшення споживання дезінфекційних (ДЗ) та антисептичних (АЗ) засобів, в тому числі непередбаченими користувачами, не за призначенням, в надмірних концентраціях, без необхідності. З огляду на токсичність дезінфектантів та антисептиків не тільки для мікроорганізмів і вірусів, а й для теплокровних і ссавців, однією з побічних дій цих реагентів є збільшення проявів алергічних захворювань (як з боку шкіри, так і дихального тракту). В боротьбі з епідеміями необхідно притримуватись балансу між зменшенням кількості шкідливих мікроорганізмів, хронічним отруєнням персоналу і поширенням алергічних захворювань серед населення. Державним органам слід проводити грамотну інформаційну політику стосовно практики використання ДЗ та АЗ в побуті. На рівні нормативних документів слід обмежити користування ДЗ і АЗ непередбаченими користувачами. Представники професій, які найбільш страждають від ДЗ і АЗ (медичний персонал і прибиральниці), повинні працювати в присутності парів і аерозолів ДЗ і АЗ не лише в спецодязі і гумових рукавичках, а й в індивідуальних засобах захисту органів дихання (маски з вугільними фільтрами).

**Ключові слова:** дезінфектанти, антисептики, подразнення, дерматит, кропив'янка, алергія, астма, реакції гіперчутливості, COVID-19.

**Вступ.** За останні десятиліття в оточуючому людину середовищі з'явилась величезна кількість нових хімічних сполук, зазвичай синтетичного походження. Ці сполуки (з їжею, як лікарські засоби, дієтичні добавки, косметика, фрагменти покриттів приміщень, частинки одягу, в формі розчинів, суспензій, емульсій, аерозолів і пилу) потрапляють в людський організм, який інколи сприймає їх як чужорідні субстанції і реагує проявами алергопатології. Нині на неї страждає, за різними оцінками, від 8–10 % [10] до 30 % населення в усьому світі [43].

В 2020–2022 рр. планетою прокотилась пандемія коронавірусної інфекції SARS-CoV-2 (COVID-19). За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), станом на травень 2022 року було зареєстровано понад 515 мільйонів підтверджених випадків коронавірусної інфекції, у тому числі понад 6 мільйонів випадків смертей від неї [45]. Також зросла захворюваність на внутрішньолікарняні інфекції [9, 31].

Сплеск інфекційних хвороб призвів до різкого збільшення споживання дезінфекційних (ДЗ) і антисептичних (АЗ) засобів [13, 25, 26, 45]. Проблема полягає в тому, що дезінфектанти та антисептики є небезпечними хімічними речовинами, які токсичні не лише для мікроорганізмів, вірусів і пріонів, а також й для людей, тварин і біосфери в цілому [1, 2, 31, 39, 46]. Гіпохлорити, діоксид хлору, N-хлораміни, етиленоксид, альдегіди, пероксидні сполуки є неселективними електрофільними реагентами з високою реакційною здатністю, які в живих організмах здатні окислювати, алкілувати і гідроксиметилувати ненасичені карбонові зв'язки (C=C та C≡C), активні метиленові та метинові групи (CH<sub>2</sub>– і –CH=), меркапто- (HS–) і тіонні (S=) групи, N-атоми та інші нуклеофільні центри органічних молекул. Амідни, амідини, бісгуанідини, четвертинні амонійні солі, барвники можуть приєднуватись до них за рахунок нековалентних міжмолекулярних взаємодій (водневих зв'язків та сил Ван-дер-Ваальса). Наслідками цього на мікрорівні є лізис клітин, порушення

клітинного гомеостазу, деструктивний вплив на мембрани, на роботу ферментів, на рух електронів та іонів, на окислювальне фосфорильовання тощо [1, 2, 4, 31, 39, 46]. Внаслідок цього на макрорівні уражений організм не може виконувати певні функції, що обмежує його виживання або призводить до його смерті. Одним з видів неправильного функціонування, збою, помилкової роботи деяких систем організму є алергія.

Неконтрольоване, надмірне або неправильне використання ДЗ і АЗ, як показано в оглядових роботах [25, 26, 27, 33, 35], збільшує захворюваність населення на алергію. Алергія може бути спричинена дією різних хімічних речовин в будь-якому агрегатному стані і будь-яким шляхом [12, 37]. Саме тому використання дезінфектантів і антисептиків повинно бути ефективним, виваженим, дозованим і максимально безпечним для здоров'я населення і екології оточуючого середовища. Все це, а також той факт, що попередні оглядові статті [25, 26, 33, 35, 37] про вплив ДЗ і АЗ на людський організм виявилися фрагментарними, неповними і несистемними, зумовило вибір тематики даного дослідження.

**Мета роботи:** узагальнення, систематизація та аналіз інформації алергену про дію дезінфектантів і антисептиків.

**Матеріали та методи.** Пошук доступних джерел інформації, їх аналітичне опрацювання та обговорення отриманих результатів.

**Результати.** Аналіз наслідків пандемії COVID-19 показав, що ДЗ для поверхонь і для рук досить часто використовуються неоптимально або неправильно, а саме: в надмірних концентраціях [11], без необхідної підготовки користувачів [20], не за призначенням [42]. Наприклад, для стримування епідемії COVID-19 в 2020 китайському місті Ухань було розбризкано на вулицях і всередині приміщень 2000 т хлорвмісних ДЗ [48], що могло стати причиною забруднення водних ресурсів [28]. Сумнівною є практика обприскування навколишнього середовища або проходження через дезінфекційні ворота [19, 25]. Додавання полігексаметиленгуанідину до зволожувального розчину, який в формі аерозолу розбризкувався в жилих приміщеннях, спричинило масову смертність в Кореї [23]. Нецільове або необережне користування ДЗ і АЗ призводило до випадкового їх проковтування і розвитку отруєнь [25, 30], в тому числі фатальних [41], до пошкодження рогівки очей [25, 30]. Повідомлялось про випадки опіків шкіри при використанні горючих ДЗ і АЗ на основі етилового та ізопропілового спиртів [22]. Надлишковий вплив мила та етанолу призводив до аквагенного зморщування шкіри долонь [2]. Внаслідок масового неконтрольованого використання ДЗ повідомлялось про знаходження компонентів дезінфектантів (четвертинних амонійних солей) в жіночому грудному молоці [49].

Відзначалось [17, 25, 26, 35], що найчастішою побічною реакцією при використанні ДЗ і АЗ є подразнюючий вплив на дихальну систему, шкіру та очі. Захворювання шкіри (дерматит) можуть виникнути внаслідок надмірного миття, полоскання невідповідними мийно-дезінфекційними засобами. Рівень шкірних захворювань, пов'язаних саме з COVID-19, коливався в межах 0,2–20 % [32]. Часте миття рук поверхнево-активними засобами і ДЗ погіршує функцію шкірного бар'єру, що призводить до більш легкого проникнення антигену в шкіру і підвищує ризик сенсibilізації до нього та виникнення алергічного контактного дерматиту [40]. Неправильне використання або відсутність засобів індивідуального захисту (маски, респиратора, рукавичок, халата), може спровокувати ураження шкіри на обличчі та руках або збільшити наслідки акне, себорейного дерматиту, екземи тощо. Нові дані свідчать про зв'язок між впливом ДЗ та розвитком хронічного обструктивного захворювання легень (ХОЗЛ) і риніту з погіршенням функції легень [17]. Частий контакт з ДЗ і АЗ при відсутності належної вентиляції і засобів індивідуального хімічного захисту сприяє розвитку та подальшому прогресуванню астми [18, 38].

В певних обставинах, використання ДЗ і АЗ може стати причиною непередбачуваних тяжких реакцій гіперчутливості: анафілактичної за участю імунних механізмів та анафілактоїдної (без їх участі). Це системні реакції, які виникають неочікувано після потрапляння відповідних хімічних речовин в організм, мають швидкий розвиток і тяжкі наслідки. Вказані реакції схожі клінічно, але мають зовсім різні механізми розвитку. Вони характеризуються порушенням таких важливих функцій організму, як дихання і кровообіг, можуть спричинити смерть за декілька хвилин чи десятків хвилин [5, 8, 15]. Чим швидше після контакту з алергеном розвивається анафілактичний шок, тим тяжче він протікає і частіше закінчується фатально. Частота летальних випадків при цьому складає 0,5–6 % випадків [6].

Контакт з ДЗ і АЗ може призвести до сенсibilізації організму, яка є передумовою для розвитку алергічних реакцій IgE-опосередкованого типу. Наслідком такої імунної реакції є або синтез специфічних антитіл IgE (атопічна сенсibilізація), або Т-клітинна сенсibilізація (алергічна сенсibilізація, праймінг). У більшості випадків стан сенсibilізації клінічно перебігає безсимптомно [24]. Реакції при контакті з ДЗ і АЗ можуть перебігати і без попередньої сенсibilізації (т.з. анафілактоїдні реакції) [12]. Вони можуть мати ознаки та симптоми анафілаксії, але, на відміну від останніх, анафілактоїдні реакції не є імуніопосередкованими.

Важливо пам'ятати, що у дорослих людей сенсibilізація до причинно-значущих алергенів тримається позитивно або десятками років, тому симптоми алергічної реакції можуть виникати навіть через десятиліття при

контакті з відповідними алергенами або сполуками, які мають схожі з ними антигенні детермінанти [5, 8, 14]. З огляду на зростання частоти розвитку сенсibiliзації до різноманітних речовин з віком, питома вага алергічних захворювань у населення по мірі його старіння збільшується [29]. З перебігом часу пам'ять імунної системи дещо послаблюється, тому меншим може стати ризик розвитку тяжкої алергічної реакції.

Всі способи введення сторонніх речовин в організм можуть викликати реакції гіперчутливості, що створюють загрозу для здоров'я населення [36]. Швидкість і тяжкість розвитку анафілаксії суттєво залежить від шляху надходження і дози алергену. Найнебезпечніший шлях надходження алергену в організм людини — інгаляційний, потім небезпеку потрапляння алергену в організм можна розкласти наступним чином: внутрішньовенний, внутрішньом'язовий, внутрішньошкірний, підшкірний, сублінгвальний, ентеральний, ректальний/вагінальний, нашірний [6, 16]. Середній час до припинення дихання або зупинки серця при розвитку анафілаксії становив 30 хв для харчових продуктів, 15 хв для отрут комах та 5 хв для медикаментів [36].

*Короткі відомості про рецептуру комерційно доступних ДЗ і АЗ.* Результати масштабного дослідження (91056 учасників із 154 країн) свідчать про те, що найбільш поширеними хімічними реагентами в рецептурі ДЗ і АЗ є поверхнево-активні речовини, спирти та хлорвмісні сполуки [21]. В Україні вимоги до ДЗ прописані в постанові Кабміну №863 від 15.08.2023 р. [7], а на ринку кількість препаратів для дезінфекції становить понад 200 найменувань, найбільша частка з яких представлена поверхнево-активними лужними (31,4 %) і кислотними (22,9 %) сумішами. ДЗ на основі четвертинних амонійних сполук (ЧАС) складають 15,7%, спиртів — 6,2 %, пероксидів — 5,2 %, похідних гуанідину — 4,8 %, альдегідів — 4,8 %, хлорвмісних засобів — 4,3% [3]. В багатьох випадках ДЗ містить декілька інгредієнтів-біоцидів, кожен з яких може викликати розвиток алергічної реакції.

Слід розуміти, що для виконання функцій стерилізуючих реагентів, дезінфектантів, антисептиків і консервантів можуть бути задіяні одні й ті ж хімічні сполуки, тільки в різних концентраціях, наприклад, формальдегід [1, 2, 31, 39] і діоксид хлору [1, 39, 47]. В США найпоширенішими речовинами, які викликають розвиток алергічного контактного дерматиту, є метилізотіазолінон (промисловий консервант для води, нафтопродуктів, паперу), сполуки нікелю, формальдегід, кватерніум-15 (четвертинна амонійна сіль, похідна уротропіну, яка при контакті з водою виділяє формальдегід та вико-

ристовується як консервант для косметичних засобів) і ароматизатори [34].

Комерційні дезінфектанти містять не лише активні протимікробні та антивірусні інгредієнти, а також допоміжні речовини: ароматизатори, вітаміни, консерванти, загущувачі. Вони можуть бути ще більш значущими алергенами, ніж власне біоцидні сполуки. Авторами роботи [44] показано, що допоміжні речовини рецептури ДЗ і АЗ відносяться до п'ятірки найбільш потужних алергенів: токоферол (вітамін Е) був виявлений в 51,3 % зразках перевіреної продукції, ароматизатори — в 40,0 %, пропіленгліколь — в 27,5 %, бензоати — в 25,0 % і цетиластеариловий спирт — в 12,5 % зразків.

Швидкість накопичення, концентрація ДЗ і АЗ в біологічних тканинах і відповідні реакції організму суттєво залежать не лише від шляхів потрапляння в нього, але й від хімічної структури ДЗ і АЗ. Тому матеріал в цій оглядовій статті класифікований в залежності від шляхів потрапляння ДЗ і АЗ в організм за 3-ма групами:

- 1) з повітрям, через дихальну систему (інгаляційно) — пари (сполуки, які є легколетючими або при контакті з водою генерують газоподібні речовини) і аерозолі;
- 2) через шкіру (трансдермальна) — розчини, суспензії, емульсії;
- 3) через слизові оболонки ротової порожнини, травної системи та урогенітального тракту, раневі поверхні — розчини, суспензії, емульсії.

Продовження в наступних випусках журналу.

#### **Висновки:**

1. Сплеск захворюваності на коронавірусну хворобу COVID-19 призвів до збільшення споживання дезінфекційних та антисептичних засобів, в тому числі непідготовленими користувачами, не за призначенням, в надмірних концентраціях, без необхідності.
2. З огляду на токсичність дезінфекційних та антисептичних засобів не тільки для мікроорганізмів і вірусів, а й для теплокровних і ссавців, однією з побічних дій цих реагентів є збільшення частоти проявів алергічних захворювань шкіри та респіраторної системи.
3. Державним органам слід проводити грамотну інформаційну політику стосовно використання дезінфекційних та антисептичних засобів на виробництві та в побуті.
4. Представники професій, які найбільш страждають від дії ДЗ і АЗ (наприклад, медичний персонал і прибиральниці), повинні працювати в присутності парів і аерозолів дезінфекційних та антисептичних засобів не лише в спецодязі і рукавицях, а й в індивідуальних засобах захисту органів дихання (маски з вугільними фільтрами).



## SIDE EFFECTS OF MODERN CHEMICAL DISINFECTANTS AND ANTISEPTICS. PART 1. THE COVID-19 PANDEMIC AS A TRIGGER OF NON-ALLERGIC AND ALLERGIC EFFECTS ON THE HEALTH OF THE POPULATION

V. M. Brytsun<sup>1</sup>, I. V. Popova<sup>2</sup>, S. A. Kovaleva<sup>2</sup>, T. V. Petrenko<sup>2</sup>

<sup>1</sup>State Institution "O. M. Marzиеv Institute for Public Health" NAMSU, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup>National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

**Abstract.** The search, generalization, systematization and analysis of information over the last 10 years was carried out about the side effects (allergenicity) of disinfectants (D) and antiseptics (A) of various chemical structures, in any aggregate state. It has been shown that these compounds are toxic and, when ingested, cause side effects, including allergic reactions (cough, irritation, dermatitis, urticaria, asthma, hypersensitivity reactions). It has been found that auxiliary ingredients of commercial D and A (flavours, preservatives, thickeners) can also be strong allergens.

**The aim of the study.** Search, collection, synthesis, systematization and analysis of information over the last 10 years about the allergenic effect of D and A on the population.

**Materials and methods.** Literary search for information, its analytical study and discussion.

**Results.** Scientific articles, that highlight the allergenic effects of D and A, have been found, summarized and systematized.

**Conclusions.** The splash of coronavirus COVID-19 incidence has led to an increase in the consumption of D and antiseptics A. Including untrained users, for other purposes, in excessive concentrations, unnecessarily. D and A are toxic not only to microorganisms and viruses but also to warm-blooded animals and mammals. One of the side effects of the massive use of these reagents is an increase of allergic diseases (both skin and respiratory tract). In the fight against epidemics, it is necessary to take into account the balance between reducing the number of harmful microorganisms, chronic poisoning of staff and the spread of allergic phenomena. Government authorities should pursue a competent information policy regarding the use of D and A in everyday life (limit use by the untrained population). Representatives of the professions that are most affected by D and A (medical personnel and cleaners), must work in the presence of D and A vapours and aerosols not only in special clothing and gloves but also in personal respiratory protection (masks with carbon filters).

**Key words:** disinfectants, antiseptics, irritation, dermatitis, chronic obstructive pulmonary diseases, allergies, asthma, hypersensitivity reactions, COVID-19.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Брицун ВМ, Сімурова НВ, Попова ІВ, Сімуров ОВ. Сучасні хімічні дезінфектанти та антисептики. Частина І. Журн. орг. та фарм. хімії. 2021;19,3(75):3–14. <https://doi.org/10.24959/orphcj.21.231997>.
2. Брицун ВМ, Сімурова НВ, Попова ІВ, Сімуров ОВ. Сучасні хімічні дезінфектанти та антисептики. Частина ІІ. Журн. орг. та фарм. хімії. 2021;19,4(76):20–32. <https://doi.org/10.24959/orphcj.21.231998>.
3. Касяненко ОІ, Березовський АВ, Касяненко СМ, Долбоносова РВ. Аналіз ринку дезінфікуючих засобів в Україні. Наук.-техн. вісник Держ. наук.-дослідн. контр. Інст. ветер. препаратів і корм. добавок та Інст. біології тварин. 2019;20(2):439–445. DOI:10.36359/scivp.2019-20-2.56.
4. Корчак ГІ, Клименко ІВ, Сурмашева ЕВ, Романенко ЛІ, и др. Механізми резистентності бактерій і вірусів к дезінфектантам і антисептикам. Довкілля і здоров'я. 2019;4:70–78. <https://doi.org/10.32402/dovkil2019.04.070>.
5. Кривенко ВІ, Непрядкіна ІВ, Федорова ОП, та ін. Побічна дія ліків: алергічні реакції: навчальний посібник для лікарів, лікарів-інтернів за фахом «Загальна практика-сімейна медицина» та «Внутрішні хвороби». Запоріжжя: ЗДМУ. 2020. 134 с.
6. Новиков ДК, Выхристенко ЛР, Новиков ПД, Титова НД, и др. Анафилактический шок. Клиническая картина, диагностика, лечение: пособие. Витебск: ВГМУ. 2018. 103 с.
7. Про затвердження Положення про державну реєстрацію дезінфекційних засобів. Кабінет міністрів України, постанова від 15.08.2023. № 863. Київ. 2023. 10 с. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/863-2023-%D0%BF#Text> (дата звернення 01.02.2024).
8. Радченко ОМ. Медикаментозна алергія. Анафілактичний шок. Рацион. Фармак. 2016;1(38):26–31.
9. Alajlan AA, Mukhtar LE, Almussallam AS, Alnuqaydan AM, et al. Assessment of disinfectant efficacy in reducing microbial growth. Plos One. 2022;17(6):e0269850. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0269850>.
10. Aldakheel FM. Allergic Diseases: A Comprehensive Review on Risk Factors, Immunological Mechanisms, Link with COVID-19, Potential Treatments, and Role of Allergen Bioinformatics. Int J Env Res Publ Health. 2021;18(22):12105. <https://doi.org/10.3390/ijerph182212105>.
11. Ambrosino A, Pironti C, Dell'Annunziata F, Giugliano R, et al. Investigation of biocidal efficacy of commercial disinfectants used in public, private and workplaces during the pandemic event of SARS-CoV-2. Scientific Reports. 2022;12:5468. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-09575-1>.
12. Baldo BA, Pham NH. Drug Allergy. Clinical Aspects, Diagnosis, Mechanisms, Structure-Activity Relationships Sec. Ed. Springer. 2021. 754 p.
13. Bhat SA, Sher F, Kumar R, Haq SA, et al. Environmental and health impacts of spraying COVID-19 disinfectants with associated challenges. Environ Sci Pollut Res. 2022;29:85648–85657. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-16575-7>.
14. Carballeda-Sangiao N, Rodriguez-Mahillo AI, Careche M, Navas A. Changes over Time in IgE Sensitization to Allergens of the Fish Parasite Anisakis spp. PLOS Negl Trop Dis. 2016;10(7):e0004864. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0004864>.

### REFERENCES

1. Brytsun VM, Simurova NV, Popova IV, Simurov OV. Modern chemical disinfectants and antiseptics. Part I. J Org Pharm Chem. 2021;19,3(75):3–14. <https://doi.org/10.24959/orphcj.21.231997>.
2. Brytsun VM, Simurova NV, Popova IV, Simurov OV. Modern chemical disinfectants and antiseptics. Part II. J Org Pharm Chem. 2021;19,4(76):20–32. <https://doi.org/10.24959/orphcj.21.231998>.
3. Kasianenko OI, Berезovskiy AV, Kasianenko SM, Dolbonosova RV. Analysis of the market of disinfectants in Ukraine. Scientific and Technical Bulletin of State Scientific Research Control Institute of Veterinary Medical Products and Fodder Additives and Institute of Animal Biology. 2019;20(2):439–445. DOI:10.36359/scivp.2019-20-2.56.
4. Korchak HY, Klymenko YV, Surmasheva EV, Romanenko LY, y dr. Mechanisms of the resistance of bacteria and viruses to the disinfectants and antiseptics (literature review). Environment & Health. 2019;4:70–78. <https://doi.org/10.32402/dovkil2019.04.070>.
5. Kryvenko VI, Nepriadkina IV, Fedorova OP, ta in. Pobichna diia likiv: alerhichni reaktzii: navchalnyi posibnyk dlia likariv, likariv-interniv za fakhom «Zahalna praktyka-simeйна medycyna» ta «Vnutrishni khvoroby». Zaporizhzhia: ZDMU. 2020. 134 s.
6. Novykov DK, Vykhrystenko LR, Novykov PD, Tytova ND, y dr. Anafylaksyia. Anafylaktycheskyi shok. Klynnycheskaia kartyna, dyahnostyka, lechenye: posobyе (Anaphylaxis. Anaphylactic shock. Clinical picture, diagnosis, treatment: manual). Vytebsk: VHMU. 2018. 103 s.
7. Pro zatverdzhennia Polozhennia pro derzhavnu reiestratsiiu dezinfektsiinykh zasobiv (On approval of the Regulation on state registration of disinfectants). Kabinet ministriv Ukrainy, postanova vid 15.08.2023. № 863. Kyiv. 2023. 10 s. Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/863-2023-%D0%BF#Text>. (last accessed 15.08.2023).
8. Radchenko OM. Medykamentozna alerhiia. Anafylaktychnyi shok (Drug allergy. Anaphylactic shock). Ratsion Farmak. 2016;1(38):26–31.
9. Alajlan AA, Mukhtar LE, Almussallam AS, Alnuqaydan AM, et al. Assessment of disinfectant efficacy in reducing microbial growth. Plos One. 2022;17(6):e0269850. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0269850>.
10. Aldakheel FM. Allergic Diseases: A Comprehensive Review on Risk Factors, Immunological Mechanisms, Link with COVID-19, Potential Treatments, and Role of Allergen Bioinformatics. Int. J. Env. Res. Publ. Health. 2021;18(22):12105. <https://doi.org/10.3390/ijerph182212105>.
11. Ambrosino A, Pironti C, Dell'Annunziata F, Giugliano R, et al. Investigation of biocidal efficacy of commercial disinfectants used in public, private and workplaces during the pandemic event of SARS-CoV-2. Scientific Reports. 2022;12:5468. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-09575-1>.
12. Baldo BA, Pham NH. Drug Allergy. Clinical Aspects, Diagnosis, Mechanisms, Structure-Activity Relationships Sec. Ed. Springer. 2021. 754 p.
13. Bhat SA, Sher F, Kumar R, Haq SA, et al. Environmental and health impacts of spraying COVID-19 disinfectants with associated challenges. Environ Sci Pollut Res. 2022;29:85648–85657. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-16575-7>.

15. Cardona V, Ansoategui IJ, Ebisawa M, Thong BY, et al. World Allergy Organization Anaphylaxis Guidance. *World Allergy Org Journal*. 2020;13(10):100472. <https://doi.org/10.1016/j.waojou.2020.100472>.
16. Dubois AEJ, Turner PJ, Hourihane J, Ballmer-Weber B, et al. How does dose impact on the severity of food-induced allergic reactions, and can this improve risk assessment for allergenic foods? *Allergy*. 2018;73(7):1383–1392. doi: 10.1111/all.13405.
17. Dumas O. Cleaners and airway diseases. *Current Opinion in Allergy and Clinical Immunology*. 2021;21(2):101–109. <https://doi.org/10.1097/ACI.0000000000000710>.
18. Dumas O, Gaskins AJ, Boggs KM, Henn SA. Occupational use of high-level disinfectants and asthma incidence in early- to mid-career female nurses: a prospective cohort study. *Occupational and Environmental Medicine*. 2021;78(4):244–247. <https://doi.org/10.1136/oemed-2020-106793>.
19. Ghafoor D, Khan Z, Khan A, Yaliyeva D. Excessive use of disinfectants against COVID-19 posing a potential threat to living beings. *Current Research Toxicol*. 2021;2:159–168. <https://doi.org/10.1016/j.crtox.2021.02.008>.
20. Gharpure R, Miller GF, Hunter CM, Schnall AH, et al. Safe Use and Storage of Cleaners, Disinfectants, and Hand Sanitizers: Knowledge, Attitudes, and Practices among U.S. Adults during the COVID-19 Pandemic. *Am J Trop Med Hyg*. 2021;104(2):496–501. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.20-1119>.
21. Hashemi F, Hoepner L, Hamidinejad FS, Haluzu D, et al. A comprehensive health effects assessment of the use of sanitizers and disinfectants during COVID-19 pandemic: a global survey. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2023;30(28):72368–72388. doi: 10.1007/s11356-023-27197-6.
22. Hohl DH, Coltro PS, Silva GM, Silveira VG. COVID-19 quarantine has increased the incidence of ethyl alcohol burns. *Burns*. 2021;47(5):1212. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2020.05.025>.
23. Ju YJ, Lee S, Sheen S, Choi DW. A comprehensive study of deaths due to exposure to humidifier disinfectant in Korea: focusing on medical records, assessment of exposure to humidifier disinfectants, and causes of death. *Epid Health*. 2021;43:e2021091. doi: 10.4178/epih.e2021091.
24. Kaczmarek M, Citko D, Wasilewska J. The prevalence of IgE-dependent sensitizations to selected trophoallergens and airborne allergens in the population of children. *Postepy Dermatol Alergol*. 2020;37(5):790–795. doi: 10.5114/ada.2020.100490.
25. Lachenmeier DW. Antiseptic drugs and disinfectants with special scrutiny of COVID-19 pandemic related side effects. *Side Effects of Drugs Annual*. 2021;43:275–284. <https://doi.org/10.1016/bs.seda.2021.03.001>.
26. Lachenmeier DW. Antiseptic drugs and disinfectants with experience of the second year of COVID-19 pandemic-related side effects. *Side Effects of Drugs Annual*. 2022;44:365–378. <https://doi.org/10.1016/bs.seda.2022.07.006>.
27. Magee P. Antiseptic drugs and disinfectants. *Side Effects of Drugs Annual*. 2012;34:377–383. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-59499-0.00024-6>.
28. Marteinson SC, Lawrence MJ, Taranu ZE, Kosziwka K, et al. Increased use of sanitizers and disinfectants during the COVID-19 pandemic: identification of antimicrobial chemicals and considerations for aquatic environmental contamination. *Environ Rev*. 2023;31(1):73–91. <https://doi.org/10.1139/er-2022-0035>.
29. Martinis MD, Sirufo MM, Ginaldi L. Allergy and Aging: An Old/New Emerging Health Issue. *Aging Dis*. 2017;8(2):162–175. doi: 10.14336/AD.2016.0831.
30. McCulley L, Cheng C, Mentarib E, et al. Alcohol-based hand sanitizer exposures and effects on young children in the U.S. during the COVID-19 pandemic. *Clinical Toxicology*. 2021;59(4):355–356. <https://doi.org/10.1080/15563650.2020.1811298>.
31. McDonnell GE. Antisepsis, Disinfection, and Sterilization: Types, Action and Resistance, 2nd Ed. ASM press: Washington. 2017. 432 p.
32. Molaei H, Allahyari F, Emadi SN, Radfar S. Cutaneous manifestations related to the COVID-19 pandemic: a review article. *Cutaneous and Ocular Toxicology*. 2021;40(2):168–174. <https://doi.org/10.1080/15569527.2021.1919138>.
33. Okeke CA, Khanna R, Ehrlich A. Quaternary Ammonium Compounds and Contact Dermatitis: A Review and Considerations During the COVID-19 Pandemic. *Dovepress*. 2023;(16):1721–1728. DOI <https://doi.org/10.2147/CCID.S410910>.
34. Patel V, Atwater AR, Reeder M. Contact dermatitis of the hands: Is it irritant or allergic? *Cutis*. 2021;107(3):129–132. <https://doi.org/10.12788/cutis.0204>.
35. Peyneau M, Chaisemartin L, Gigant N, Chollet-Martin S, et al. Quaternary ammonium compounds in hypersensitivity reactions. *Front Toxicol*. 2022;4:973680. doi: 10.3389/ftox.2022.973680.
36. Pumphrey RS. Lessons for management of anaphylaxis from a study of fatal reactions. *Clin Exp Allergy*. 2000;30:1144–1150. DOI: 10.1046/j.1365-2222.2000.00864.x.
37. Renaudin JM, Beaudouin E, Ponvert C, Demoly P, et al. Severe drug-induced anaphylaxis: analysis of 333 cases recorded by the Allergy Vigilance Network from 2002 to 2010. *Allergy*. 2013;68:929–937. DOI:10.1111/all.12168.
38. Romero Starke K, Friedrich S, Schubert M, Kampf D. Are healthcare workers at an increased risk for obstructive respiratory diseases due to cleaning and disinfection agents? A systematic review and meta-analysis. *Int J Env Res Publ Health*. 2021;18(10):5159. <https://doi.org/10.3390/ijerph18105159>.
39. Rutala WA, Weber DJ. Disinfection and sterilization: An overview. *Am J Infect Control*. 2013;41(5):2–5. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2012.11.005>.
40. Sawada Y. Occupational Skin Dermatitis among Healthcare Workers Associated with the COVID-19 Pandemic. *Int J Mol Sci*. 2023;24(3):2989. DOI:10.3390/ijms24032989.
41. Silva AA. Chemical pneumonitis secondary to chlorine dioxide consumption in a patient with severe Covid 19. *Clin Case Rep*. 2020;6:1–4. doi: 10.15761/CCRR.1000488.
42. Tong Y, Zhu Z, Chen W, Wang F. Knowledge, attitudes and practice regarding environmental friendly disinfectants for household use among residents of China in the post-pandemic period. *Front Public Health*. 2023;11:1161339. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1161339>.
43. Carballeda-Sangiao N, Rodríguez-Mahillo AI, Careche M, Navas A. Changes over Time in IgE Sensitization to Allergens of the Fish Parasite *Anisakis* spp. *PLoS Negl Trop Dis*. 2016;10(7):e0004864. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0004864>.
44. Cardona V, Ansoategui IJ, Ebisawa M, Thong BY, et al. World Allergy Organization Anaphylaxis Guidance. *World Allergy Org Journal*. 2020;13(10):100472. <https://doi.org/10.1016/j.waojou.2020.100472>.
45. Dubois AEJ, Turner PJ, Hourihane J, Ballmer-Weber B, et al. How does dose impact on the severity of food-induced allergic reactions, and can this improve risk assessment for allergenic foods? *Allergy*. 2018;73(7):1383–1392. doi: 10.1111/all.13405.
46. Dumas O. Cleaners and airway diseases. *Current Opinion in Allergy and Clinical Immunology*. 2021;21(2):101–109. <https://doi.org/10.1097/ACI.0000000000000710>.
47. Dumas O, Gaskins AJ, Boggs KM, Henn SA. Occupational use of high-level disinfectants and asthma incidence in early- to mid-career female nurses: a prospective cohort study. *Occupational and Environmental Medicine*. 2021;78(4):244–247. <https://doi.org/10.1136/oemed-2020-106793>.
48. Ghafoor D, Khan Z, Khan A, Yaliyeva D. Excessive use of disinfectants against COVID-19 posing a potential threat to living beings. *Current Research Toxicol*. 2021;2:159–168. <https://doi.org/10.1016/j.crtox.2021.02.008>.
49. Gharpure R, Miller GF, Hunter CM, Schnall AH, et al. Safe Use and Storage of Cleaners, Disinfectants, and Hand Sanitizers: Knowledge, Attitudes, and Practices among U.S. Adults during the COVID-19 Pandemic. *Am J Trop Med Hyg*. 2021;104(2):496–501. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.20-1119>.
50. Hashemi F, Hoepner L, Hamidinejad FS, Haluzu D, et al. A comprehensive health effects assessment of the use of sanitizers and disinfectants during COVID-19 pandemic: a global survey. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2023;30(28):72368–72388. doi: 10.1007/s11356-023-27197-6.
51. Hohl DH, Coltro PS, Silva GM, Silveira VG. COVID-19 quarantine has increased the incidence of ethyl alcohol burns. *Burns*. 2021;47(5):1212. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2020.05.025>.
52. Ju YJ, Lee S, Sheen S, Choi DW. A comprehensive study of deaths due to exposure to humidifier disinfectant in Korea: focusing on medical records, assessment of exposure to humidifier disinfectants, and causes of death. *Epid Health*. 2021;43:e2021091. doi: 10.4178/epih.e2021091.
53. Kaczmarek M, Citko D, Wasilewska J. The prevalence of IgE-dependent sensitizations to selected trophoallergens and airborne allergens in the population of children. *Postepy Dermatol Alergol*. 2020;37(5):790–795. doi: 10.5114/ada.2020.100490.
54. Lachenmeier DW. Antiseptic drugs and disinfectants with special scrutiny of COVID-19 pandemic related side effects. *Side Effects of Drugs Annual*. 2021;43:275–284. <https://doi.org/10.1016/bs.seda.2021.03.001>.
55. Lachenmeier DW. Antiseptic drugs and disinfectants with experience of the second year of COVID-19 pandemic-related side effects. *Side Effects of Drugs Annual*. 2022;44:365–378. <https://doi.org/10.1016/bs.seda.2022.07.006>.
56. Magee P. Antiseptic drugs and disinfectants. *Side Effects of Drugs Annual*. 2012;34:377–383. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-59499-0.00024-6>.
57. Marteinson SC, Lawrence MJ, Taranu ZE, Kosziwka K, et al. Increased use of sanitizers and disinfectants during the COVID-19 pandemic: identification of antimicrobial chemicals and considerations for aquatic environmental contamination. *Environ Rev*. 2023;31(1):73–91. <https://doi.org/10.1139/er-2022-0035>.
58. Martinis MD, Sirufo MM, Ginaldi L. Allergy and Aging: An Old/New Emerging Health Issue. *Aging Dis*. 2017;8(2):162–175. doi: 10.14336/AD.2016.0831.
59. McCulley L, Cheng C, Mentarib E, et al. Alcohol-based hand sanitizer exposures and effects on young children in the U.S. during the COVID-19 pandemic. *Clinical Toxicology*. 2021;59(4):355–356. <https://doi.org/10.1080/15563650.2020.1811298>.
60. McDonnell GE. Antisepsis, Disinfection, and Sterilization: Types, Action and Resistance, 2nd Ed. ASM press: Washington. 2017. 432 p.
61. Molaei H, Allahyari F, Emadi SN, Radfar S. Cutaneous manifestations related to the COVID-19 pandemic: a review article. *Cutaneous and Ocular Toxicology*. 2021;40(2):168–174. <https://doi.org/10.1080/15569527.2021.1919138>.
62. Okeke CA, Khanna R, Ehrlich A. Quaternary Ammonium Compounds and Contact Dermatitis: A Review and Considerations During the COVID-19 Pandemic. *Dovepress*. 2023;(16):1721–1728. DOI <https://doi.org/10.2147/CCID.S410910>.
63. Patel V, Atwater AR, Reeder M. Contact dermatitis of the hands: Is it irritant or allergic? *Cutis*. 2021;107(3):129–132. <https://doi.org/10.12788/cutis.0204>.
64. Peyneau M, Chaisemartin L, Gigant N, Chollet-Martin S, et al. Quaternary ammonium compounds in hypersensitivity reactions. *Front Toxicol*. 2022;4:973680. doi: 10.3389/ftox.2022.973680.
65. Pumphrey RS. Lessons for management of anaphylaxis from a study of fatal reactions. *Clin Exp Allergy*. 2000;30:1144–1150. DOI: 10.1046/j.1365-2222.2000.00864.x.
66. Renaudin JM, Beaudouin E, Ponvert C, Demoly P, et al. Severe drug-induced anaphylaxis: analysis of 333 cases recorded by the Allergy Vigilance Network from 2002 to 2010. *Allergy*. 2013;68:929–937. DOI:10.1111/all.12168.
67. Romero Starke K, Friedrich S, Schubert M, Kampf D. Are healthcare workers at an increased risk for obstructive respiratory diseases due to cleaning and disinfection agents? A systematic review and meta-analysis. *Int J Env Res Publ Health*. 2021;18(10):5159. <https://doi.org/10.3390/ijerph18105159>.
68. Rutala WA, Weber DJ. Disinfection and sterilization: An overview. *Am J Infect Control*. 2013;41(5):2–5. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2012.11.005>.
69. Sawada Y. Occupational Skin Dermatitis among Healthcare Workers Associated with the COVID-19 Pandemic. *Int J Mol Sci*. 2023;24(3):2989. DOI:10.3390/ijms24032989.
70. Silva AA. Chemical pneumonitis secondary to chlorine dioxide consumption in a patient with severe Covid 19. *Clin Case Rep*. 2020;6:1–4. doi: 10.15761/CCRR.1000488.

43. Vitte J, Vibhushan S, Bratti M, Eduardo J, et al. Allergy, Anaphylaxis, and Nonallergic Hypersensitivity: IgE, Mast Cells, and Beyond. *Med Princ Pract.* 2022;31(6):501–515. <https://doi.org/10.1159/000527481>.
44. Voller LM, Schlarbaum JP, Hylwa SA. Allergenic ingredients in health care hand sanitizers in the United States. *Dermatitis.* 2021;32(3):151–159. <https://doi.org/10.1097/DER.0000000000000567>.
45. Xiao S, Yuan Z, Huang Y. Disinfectants against SARS-CoV-2: A Review. *Viruses.* 2022;14(8):1721. <https://doi.org/10.3390/v14081721>.
46. Yoo JH. Review of Disinfection and Sterilization-Back to the Basics. *Infect Chemother.* 2018;50(2):101–109. doi:10.3947/ic.2018.50.2.101.
47. Yu CH, Huang TC, Chung CC, Huang HH. Application of Highly Purified Electrolyzed Chlorine Dioxide for Tilapia Fillet Disinfection. *Scientific World J.* 2014;619038:7. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/619038>.
48. Zhang H, Tang W, Chen Y, Yin W. Disinfection threatens aquatic ecosystems. *Science.* 2020;368(6487):146–147. DOI: 10.1126/science.abb8905.
49. Zheng G, Schreder E, Sathyanarayana S, Salamova A. The first detection of quaternary ammonium compounds in breast milk: Implications for early-life exposure. *J Expo Sci Environ Epidemiol.* 2022;32:682–688. <https://doi.org/10.1038/s41370-022-00439-4>.
42. Tong Y, Zhu Z, Chen W, Wang F. Knowledge, attitudes and practice regarding environmental friendly disinfectants for household use among residents of China in the post-pandemic period. *Front Public Health.* 2023;11:1161339. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1161339>.
43. Vitte J, Vibhushan S, Bratti M, Eduardo J, et al. Allergy, Anaphylaxis, and Nonallergic Hypersensitivity: IgE, Mast Cells, and Beyond. *Med Princ Pract.* 2022;31(6):501–515. <https://doi.org/10.1159/000527481>.
44. Voller LM, Schlarbaum JP, Hylwa SA. Allergenic ingredients in health care hand sanitizers in the United States. *Dermatitis.* 2021;32(3):151–159. <https://doi.org/10.1097/DER.0000000000000567>.
45. Xiao S, Yuan Z, Huang Y. Disinfectants against SARS-CoV-2: A Review. *Viruses.* 2022;14(8):1721. <https://doi.org/10.3390/v14081721>.
46. Yoo JH. Review of Disinfection and Sterilization-Back to the Basics. *Infect Chemother.* 2018;50(2):101–109. doi:10.3947/ic.2018.50.2.101.
47. Yu CH, Huang TC, Chung CC, Huang HH. Application of Highly Purified Electrolyzed Chlorine Dioxide for Tilapia Fillet Disinfection. *Scientific World J.* 2014;619038:7. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/619038>.
48. Zhang H, Tang W, Chen Y, Yin W. Disinfection threatens aquatic ecosystems. *Science.* 2020;368(6487):146–147. DOI: 10.1126/science.abb8905.
49. Zheng G, Schreder E, Sathyanarayana S, Salamova A. The first detection of quaternary ammonium compounds in breast milk: Implications for early-life exposure. *J Expo Sci Environ Epidemiol.* 2022;32:682–688. <https://doi.org/10.1038/s41370-022-00439-4>.

**Цитування:** Брицун ВМ, Попова ІВ, Ковальова СО, Петренко ТВ. Побічні ефекти сучасних хімічних дезінфектантів та антисептиків. Частина 1. Пандемія COVID-19 як тригер їх неалергічної та алергічної дії на здоров'я населення. Астма та алергія. 2024;2:32–37. DOI: 10.31655/2307-3373-2024-2-32-37.

**Cited:** Britsun VM, Popova IV, Kovaleva SA, Petrenko TV. Side effects of modern chemical disinfectants and antiseptics. Part 1. The COVID-19 pandemic as a trigger of non-allergic and allergic effects on the health of the population. Asthma and allergy (Ukraine). 2024;2:32–37. DOI: 10.31655/2307-3373-2024-2-32-37. Ukrainian.

#### Відомості про авторів

##### В. М. Брицун\*

Доктор хім. наук,  
головний науковий співробітник ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О. М. Марзєєва Національної академії медичних наук України»,  
м. Київ, 02094, Україна  
britsun167@ukr.net  
ORCID ID <https://orcid.org/0009-0005-3820-5188>

##### І. В. Попова

Доктор філософ. наук, кандидат тех. наук,  
професор кафедри харчової хімії Національного університету харчових технологій,  
м. Київ, 01601, Україна  
ivpopova@bigmir.net  
ORCID ID <https://orcid.org/0000-0003-0332-2681>

##### С. О. Ковальова

Кандидат хім. наук,  
доцент кафедри харчової хімії Національного університету харчових технологій,  
м. Київ, 01601, Україна  
sval\_kov@ukr.net  
ORCID ID <https://orcid.org/0009-0008-8496-5200>

##### Т. В. Петренко

Кандидат хім. наук,  
доцент кафедри харчової хімії Національного університету харчових технологій,  
м. Київ, 01601, Україна  
chitanya@ukr.net  
ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-9696-882X>

#### Information about authors

##### V. M. Britsun

DS (Chemistry), chief researcher, State Institution "O.M. Marzeyev Institute for Public Health of the National academy of medical sciences of Ukraine", Kyiv, 02094, Ukraine  
[britsun167@ukr.net](mailto:britsun167@ukr.net)

##### I. V. Popova

DS (Philosophy), PhD (Technical Sciences), Professor of the Department of Food Chemistry, National University of Food Technologies, Kyiv, 01601, Ukraine  
[ivpopova@bigmir.net](mailto:ivpopova@bigmir.net)

##### S. O. Koval'ova

PhD (Chemistry), Associate Professor of the Department of Food Chemistry, National University of Food Technologies, Kyiv, 01601, Ukraine  
[sval\\_kov@ukr.net](mailto:sval_kov@ukr.net)

##### T. V. Petrenko

PhD (Chemistry), Associate Professor of the Department of Food Chemistry, National University of Food Technologies, Kyiv, 01601, Ukraine  
[chitanya@ukr.net](mailto:chitanya@ukr.net)  
ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-9696-882X>

Надійшла до редакції / Received: 26.02.2024 р.  
Прийнято до друку / Accepted: 19.04.2024 р.