

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТРАНСПОРТНОЙ МЕДИЦИНЫ

ACTUAL PROBLEMS OF TRANSPORT MEDICINE



АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТРАНСПОРТНОЇ МЕДИЦИНИ

ISSN 1818-9385 (print)

ISSN 1818-9385 (online)

- **окружающая среда**

навколишнє середовище
environment

- **профессиональное**

здоровье
професійне здоров'я
occupational health

- **патология**

патологія
pathology



2023
№ 3 (73)

Медицинский научный журнал

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТРАНСПОРТНОЇ МЕДИЦИНИ:

навколишнє середовище; професійне здоров'я; патологія

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

Засновники: Український науково-дослідний інститут медицини транспорту Міністерства охорони здоров'я України та Фізико-хімічний інститут ім. О.В. Богатського Національної Академії наук України

№ 3 (73), 2023 р.

Заснований у серпні 2005 р.



Журнал є офіційним виданням Українського наукового товариства патофізіологів

Головний редактор	д.м.н. А.І.Гоженко	The editor-in-chief	A.I.Gozhenko
Науковий редактор	д.б.н. О.Г.Пихтєєва	The scientific editor	E.G.Pykhtieieva
Відповідальний секретар	к.б.н. Д.В.Большой	The responsible secretary	D.V.Bolshoy

Редакційна колегія

PhD П.Бартік (Словачія), PhD Н.С.Бадюк (Україна), д.м.н. Є.П.Белобров (Україна), PhD Е.А.Бормусова (Ізраїль), д.м.н. Р.С.Вастьянов (Україна), д.м.н. Л.І.Власик (Україна), д.м.н., чл.-кор. НАМНУ М.Р.Гжегоський (Україна), акад. НАМНУ, д.б.н. М.Я. Головенко (Україна), д.м.н. В.С.Гойдик (Україна), д.м.н. О.В.Горша (Україна), д.м.н. В.Жуков (Польща), д.м.н. С.В.Зябліцев (Україна), д.м.н. Л.А.Ковалевська (Україна), д.м.н., чл.-кор. НАМНУ М.О.Колісник (Україна), д.м.н. М.О. Клименко (Україна), д.б.н. І.А.Кравченко (Україна), д.м.н. Б.А.Насібуллін (Україна), д.м.н. Б.В.Панов (Україна), д.б.н. О.Г.Пихтєєва (Україна), д.м.н., чл.-кор. НАМНУ М.Г.Проданчук (Україна), д.б.н. Е.М.Псядло (Україна), д.м.н., М.С.Регеда (Україна), д.м.н., д.м.н. Р.Мускієта (Польща), д.м.н. А.Рзаєва (Азербайджан), д.м.н. І.В.Савицький (Україна), д.м.н. І.В.Сергета (Україна), д.м.н., акад. НАМНУ А.М. Сердюк (Україна), д.м.н. Д.Г.Ставрев (Болгарія), д.м.н. А.Н.Стоянов (Україна), д.м.н., д.б.н. Третьякова О.В., д.м.н. К.Ш.Шайсултанов (Казахстан), д.м.н. К.О.Шаріпов (Казахстан), PhD К.Л.Шафран (Великобританія), д.м.н. В.В. Шевляков (Білорусь), д.м.н. О.М.Шевченко (Україна), д.м.н. В.В.Шухтін (Україна), д.м.н., акад. НАМНУ О.П.Яворовський (Україна)

Editorial board

P.Bartik (Slovakia), N.S.Baduk (Ukraine), Ye.P.Belobrov (Ukraine), E.A. Bormusova (Israel), R.S.Vastyanov (Ukraine), L.I.Vlasik (Ukraine), M.R.Gzhegotsky (Ukraine), N.Ya.Golovenko (Ukraine), V.S.Gojdyk (Ukraine), O.V.Gorsha (Ukraine), V.Zhukov (Poland), S.V.Ziablitsev (Ukraine), L.A.Kovalevskaya (Ukraine), M.O.Kolosnyk (Ukraine), M.A.Klymenko (Ukraine), I.A.Kravchenko (Ukraine), B.A.Nasibullin (Ukraine), B.V.Panov (Ukraine), E.G.Pykhtieieva (Ukraine), N.G.Prodanchuk (Ukraine), E.M.Psiadlo (Ukraine), M.S. Regeda (Ukraine), R.Muszkietka (Poland), A.Rzayeva (Azerbaijan), I.V. Savytskyi (Ukraine), V.Sergeta (Ukraine), A.M.Serdyuk (Ukraine), D.G.Stavrev (Bulgaria), A.N.Stoyanov (Ukraine), Tretyakova E.V. (Ukraine), K.Sh.Shaisultanov (Kazakhstan), K.O.Sharipov (Kazakhstan), K.L.Shafran (Great Britain), V.V.Shevlyakov (Belarus), Shevchenko O.M. (Ukraine), V.V.Shukhtin (Ukraine), O.P.Yavorovskiy (Ukraine)

3

Адреса редакції:

вул. Канатна, 92, 65039, м. Одеса, Україна
Тел.: +380-50-988-98-94, +380-48-753-18-04
E-mail: med_trans@ukr.net

The address of editorial office:

Kanatnaya str., 92, 65039, Odessa, Ukraine
Phone: +380-50-988-98-94, +380-48-753-18-04
E-mail: med_trans@ukr.net

Журнал зареєстрований Держкомітетом по телебаченню та радіомовленню України
31 травня 2005 р. Свідоцтво: серія KB № 9901
ISSN 1818-9385 (print), ISSN 1818-9393 (online)

The Journal is registered by the State Committee on TV and broadcasting of Ukraine
May 31, 2005. The certificate: series KB № 9901
ISSN 1818-9385 (print), ISSN 1818-9393 (online)

Рукописи не повертаються авторам. Відповідальність за достовірність та інтерпретацію даних несуть автори статей. Редакція залишає за собою право скорочувати матеріали по узгодженню з автором.

Manuscripts are not returned to the authors. Authors bear all responsibilities for correctness and reliability of the presented data. Edition retains the right to reduce the size of the materials in agreement with the author.

Журнал внесений до переліку видань, у яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт з біології та медицини (Категорія «Б», наказ міністра науки і освіти України № 886 від 02.07.2020)
Журнал зареєстрований в міжнародній наукометричній базі Scopus (Польща)

Роботи, що представлені в цьому номері, рекомендовані до друку Редакційною колегією журналу після сліпого рецензування

Періодичність — 4 рази на рік
Передплатний індекс 95316
Адреси електронної версії:

<http://aptm.com.ua/>; <http://www.medtrans.com.ua/>; http://www.nbuv.gov.ua/portal/Chem_Biol/Aptm/texts.html

© Науковий журнал „Актуальні проблеми транспортної медицини”, 2005 р.

Підписано до друку 15.08.2023 р. Гарнітура Pragmatica. Формат 64x90 / 8. Друк офсетний. Ум. печ. лист. 15,2.
Надруковано з готового макету в друкарні "ART-V". м. Одеса, вул. Комітетська, 24А.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТРАНСПОРТНОЙ МЕДИЦИНЫ:

окружающая среда; профессиональное здоровье; патология

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Украинского научно-исследовательского
института медицины транспорта
Министерства здравоохранения Украины и
Физико-химического института
им. А.В.Богатского Национальной академии
наук Украины



№ 3 (73), 2023 г.

Основан в августе 2005 г.

4

Зміст:		Content:
Проблемні статті	7	Problem Articles
ВІЙНА Й ТЕРОРИЗМ: МЕДИКО-САНІТАРНІ НАСЛІДКИ ТА ДЕРЖАВНЕ РЕГУЛЮВАННЯ МЕДИЧНОГО ЗАХИСТУ НАСЕЛЕННЯ — Майданюк В.П., Волянський П.Б., Печиборщ В.П., Долгий М.Л., Якимець В.М., Печиборщ О.В., Якимець В.В., Дехтяр Ю.М., Нікогосян Л.Р., Мерліч С.В.	7	WAR AND TERRORISM: HEALTH CONSEQUENCES AND STATE REGULATION OF THE POPULATION MEDICAL PROTECTION — Maidanyuk V.P., Volianskyi P.B., Pechiborshch V.P., Dolgyi M.L., Yakymets V.M., Pechiborshch O.V., Yakymets V.V., Dekhtiar Yu.M., Nikogosyan L.R., Merlich S.V.
ТОКСИЧНІСТЬ УРАНУ ТА ЙОГО СПОЛУК. СУЧАСНІ ВИКЛИКИ. ОГЛЯД — Пухтєєва О.Г., Большой Д.В., Пухтєєва О.Д.	20	TOXICITY OF URANIUM AND ITS COMPOUNDS. MODERN CHALLENGES. REVIEW— Pykhtieieva E.G., Bolshoy D.V., Pykhtieieva E.D.
Оглядові статті	37	Review Articles
ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ФІТОФАРМАКОЛОГІЇ НИРОК. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ НЕФРОТРОПНОЇ РОСЛИНИ ЯГЛИЦІ ЗВИЧАЙНОЇ (<i>AEGOPODIUM PODAGRARIA</i> L.) — Товчига О.В., Штриголь С.Ю., Койро О.О., Степанова С.І., Юдкевич Т. К.	37	CHALLENGING ASPECTS OF THE RENAL PHYTOPHARMACOLOGY. REVIEW OF THE EVIDENCE IN THE LITERATURE AND THE RESULTS OF THE OWN EXPERIMENTAL STUDIES OF THE NEPHROTROPIC PLANT – GOUTWEED (<i>AEGOPODIUM PODAGRARIA</i> L.) — Tovchiga O.V., Shtrygol' S. Yu., Koiro O.O., Stepanova S.I., Yudkevich T.K.
АНАЛІЗ ПИТАННЯ ЩОДО ДІАГНОСТИКИ, ЛІКУВАННЯ ТА СУДОВО-МЕДИЧНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ ЧЕРЕПНО-МОЗКОВОЇ ТРАВМИ: СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВДОСКОНАЛЕННЯ (ОГЛЯД) — Плетенецька А.О.	57	ANALYSIS OF THE ISSUE REGARDING THE DIAGNOSIS, TREATMENT AND FORENSIC MEDICAL EXAMINATION OF TRAUMATIC BRAIN INJURY: STATUS AND PROSPECTS FOR IMPROVEMENT (REVIEW)— Pletenetska A.O.
МАГНІЙ І ФІЗИЧНІ ВПРАВИ (ОГЛЯД) — Бабієнко В.В., Мокієнко А.В.	66	MAGNESIUM AND PHYSICAL EXERCISES — Babienko V.V. Mokienko A.V.
Гігієна, епідеміологія, екологія	75	Hygiene, Epidemiology, Ecology

Зміст:		Content:
ДЕЗІНФЕКТОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ НЕ-СПЕЦИФІЧНОЇ ПРОФІЛАКТИКИ ІНФЕКЦІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ — Морозова Н.С., Марієвський В.Ф., Подаваленко А.П., Рідний С.В., Головчак Г.С., Коробкова І.В., Попов О.О., Лях С.І.	75	DISINFECTOLOGICAL ASPECTS OF NON-SPECIFIC PREVENTION OF INFECTIOUS DISEASES — <i>Morozova N.S., Marievskiy V.F., Podavalenko A.P., Readney S.V., Golovchak G.S., Korobkova I.V., Popov A.A., Lyakh S.I.</i>
ЕКОЦИД - МОЖЛИВІ ЕПІДЕМІОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ПІДРИВУ КАХОВСЬКОЇ ГЕС ТА МЕДИЧНИЙ ЗАХИСТ — Майданюк В.П., Печиборщ В.П., Якимець В.М., Вороненко В.В., Печиборщ О.В., Якимець В.В., Дехтяр Ю.М., Лапшин Д.Є.	81	ECOCIDE - POSSIBLE EPIDEMIOLOGICAL CONSEQUENCES OF THE KAKHOVKA HYDROPOWER PLANT AND MEDICAL PROTECTION — <i>Maidanyuk V.P., Pechiborshch V.P., Yakimets V.M., Voronenko V.V., Pechiborshch O.V., Yakimets V.V., Dekhtiar Yu.M., Lapshin D.Ye.</i>
АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОБЛЕМИ НАДІЙНОСТІ ВОДОПОСТАЧАННЯ НАСЕЛЕННЯ — Бабієнко В.В., Мокієнко А.В., Валькевич Д.В.	93	URGENCY OF THE PROBLEM OF WATER SUPPLY RELIABILITY FOR THE POPULATION — <i>Babienko V.V., Mokiienko A.V., Valkevich D.V.</i>
ГЕНЕТИЧНІ МЕХАНІЗМИ РЕЗИСТЕНТНОСТІ МІКРООРГАНІЗМІВ ДО ДЕЗІНФІКУЮЧИХ ЗАСОБІВ (ОГЛЯД) — Морозова Н.С., Рідний С.В., Коробкова І.В., Головчак Г.С., Попов О.О., Лях С.І.	100	GENETIC MECHANISMS OF RESISTANCE OF MICROORGANISMS TO DISINFECTANTS (REVIEW) — <i>Morozova N.S., Rydnyi S.V., Korobkova I.V., Golovchak G.S., Popov O.O., Lyakh S.I.</i>
ВОДОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАСЕЛЕННЯ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ — Андрейцова Н.І.	104	WATER SUPPLY OF THE POPULATION IN THE CONDITIONS OF MILITARY REGULATION — <i>Andreitsova N.I.</i>
Клинические аспекты медицины транспорта	110	Clinical Aspects of Transport Medicine
СТАТЕВО-ВІКОВА СТРУКТУРА ПАЦІЄНТІВ З ПЕРЕЛОМАМИ ДОВГИХ КІСТОК НА ТЛІ COVID-19 — Гур'єв С.О., Танасієнко П.В., Скобенко Є.О.	110	GENDER AND AGE STRUCTURE OF PATIENTS WITH FRACTURES OF LONG BONES ON THE BACKGROUND OF COVID-19 — <i>Guriev S.O., Tanasienko P.V., Skobenko E.O.</i>
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ СЛУХОВОЇ ФУНКЦІЇ У ПОСТТРАВМАТИЧНИХ ПАЦІЄНТІВ З АКУБАРОТРАВМОЮ — Тещук В.Й., Тещук Н.В., Руських О.О., Глухих О.П., Максютов О.О.	118	RESULTS OF THE STUDY OF HEARING FUNCTION IN VICTIMS WITH ACUBAR TRAUMA — <i>Teshchuk V.J., Teshchuk N.V., Russkykh O.O., Hlukhykh O.P., Maksjutov O.O.</i>
АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ ПАЦІЄНТІВ З УРАЖЕННЯМ КОЛІННОГО СУГЛОБУ ПРИ ГЕМОФІЛІЇ — Авер'янов Є.В., Шкрєбко В.О.	125	ANALYSIS OF THE RESULTS OF SURGICAL TREATMENT OF THE KNEE JOINT IN HEMOPHILIA — <i>Averyanov E.V., Shkrebko V.O.</i>
ЗНАЧЕННЯ КОРИГУЮЧОГО ВПЛИВУ КОРВІТИНУ ТА ТІОТРИАЗОЛІНУ НА РІВНІ ДЕЯКИХ ПРОЗАПАЛЬНИХ ЦИТОКІНІВ КРОВІ ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМУ ПОЄДНАННІ АЛЕРГІЧНОГО АЛЬВЕОЛІТУ ТА ІММОБІЛІЗАЦІЙНОГО СТРЕСУ — Регеда М.С., Галій-Луцька В.В.	132	THE VALUE OF THE CORRECTIVE EFFECT OF CORVITIN AND THIOTRIAZOLINE ON THE LEVEL OF SOME PRO-INFLAMMATORY BLOOD CYTOKINES IN THE EXPERIMENTAL COMBINATION OF ALLERGIC ALVEOLITIS AND IMMOBILIZATION STRESS — <i>Regeda M.S., Galii-Lutska V.V.</i>

Зміст:		Content:
Экспериментальные исследования	146	The Experimental Researches
КОРЕКЦІЯ ПОРУШЕНЬ ЗАСВОЄННЯ КАЛЬЦІЮ ТА РЕЗОРБЦІЇ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ У ЩУРІВ З ГІПОЕСТРОГЕНІЄЮ ТА АЛІМЕНТАРНИМ ДЕФІЦИТОМ БІЛКА І КАЛЬЦІЮ — Сідлецький О. С., Макаренко О. А.	146	CORRECTION OF DISORDERS OF CALCIUM ASSEMBLING AND BONE TISSUE RESORPTION IN RATS WITH HYPOESTROGENIA AND DIETARY PROTEIN-CALCIUM DEFICIENCY— Sidletskyi O. S., Makarenko O.A.
РОЛЬ ЦИТОКІНІВ У ПАТОГЕНЕЗІ РОЗВИТКУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ПНЕВМОНІЇ І АДРЕНАЛІНОВОГО ПОШКОДЖЕННЯ МІОКАРДА — Регеда М.С., Шклярський Н.В.	155	THE ROLE OF CYTOKINES IN THE PATHOGENESIS OF THE DEVELOPMENT OF EXPERIMENTAL PNEUMONIA AND ADRENALINE DAMAGE TO THE MYOCARDIUM — Regeda M.S., Shklyarskyi N.V.
ПРОФІЛАКТИКА ПОРУШЕНЬ У СЛИЗОВИХ ОБОЛОНКАХ ТРАВНОГО ТРАКТУ ТА КІСТКОВІЙ ТКАНИНИ ЩЕЛЕП ЩУРІВ ПІСЛЯ ТРИВАЛОГО ВВЕДЕННЯ ФЕНІГІДИНУ — Галкін Б.М., Еберле Л.В., Хромагіна Л.М., Македон О.Б.	162	PREVENTION OF DISTURBANCES IN THE MUCOUS MEMBRANES OF THE DIGESTIVE TRACT AND BONE TISSUE OF THE JAWS OF RATS AFTER LONG-TERM INTRODUCTION OF PHENIHYDINE — Galkin1 B. M., Eberle L.V., Khromagina L.M., Makedon O. B.
СТРЕС-ІНДУКОВАНІ ЗРУШЕННЯ СТАНУ ТІОЛ-ДИСУЛЬФІДНОЇ СИСТЕМИ ТА ОБМІНУ БІОПОЛІМЕРІВ СПОЛУЧНОЇ ТКАНИНИ У НАЩАДКІВ ІНТАКТНИХ І ГАМА-ОПРОМІНЕНИХ ЩУРІВ — Шнайдер С.А., Гоженко А.І., Савицький І.В.	170	STRESS-INDUCED STATE DISTURBANCES OF THIOL-DISULFIDE SYSTEM AND CONNECTIVE TISSUE BIOPOLYMERS METABOLISM IN THE DESCENDANTS OF INTACT AND GAMMA-IRRADIATED RATS — Shneider S.A., Gozhenko A.I., Savytskyi I.V.
ВПЛИВ ЛАКТОПРОТЕЇНУ З СОРБИТОЛОМ ТА НАЕХ-LX 5% НА ЗМІНИ ГОРМОНАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ ЩИТОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ ПРИ ЇЇ ТЕРМІЧНОМУ УРАЖЕННІ — Тірон О.І.	180	THE INFLUENCE OF LACTOPROTEIN WITH SORBITOL AND HAEX-LX 5% ON THYROID GLAND HORMONAL ACTIVITY CHANGES AFTER ITS THERMAL INJURY — Tiron O.I.
ВПЛИВ ВЕНТРАЛЬНОГО ГІПОКАМПУ НА ПОВЕДІНКУ ЩУРІВ ПРОТЯГОМ ІНТЕРІКТАЛЬНОГО ПЕРІОДУ ПІЛОКАРПІН-СПРИЧИНЕНОЇ ХРОНІЧНОЇ СУДОМНОЇ АКТИВНОСТІ — Кащенко О.А., Ляшенко С.Л., Стоянов О.М., Шемонаєва К.Ф., Заяць Л.М., Татарко С.В., Волощук Д.А., Єрмуракі П.П.	192	THR INFLUENCE OF VENTAL HIPPOCAMPUS ON RATS BEHAVIOR DURING THE INTERICTAL PERIOD OF PILOCARPINE-PROVOKED CHRONIC SEIZURE ACTIVITY — Kashchenko O.A., Lyashenko S.L., Stoyanov O.M., Shemonayeva K.F., Zayats L.M., Tatarko S.V., Voloshchuk D.A., Yermuraki P.P.
ВИПРАВЛЕННЯ ПІРАМІДНИХ МОТОРНИХ ПОРУШЕНЬ У ЩУРІВ ЗА УМОВ ХРОНІЧНОЇ ІШЕМІЇ МОЗКУ ВНАСЛІДОК КОМПЛЕКСНОЇ ФАРМАКОЛОГІЧНОЇ КОРЕКЦІЇ — Вастьянов Р.С., Миронов О.О.	200	PYRAMIDAL MOTOR DISORDERS CORRECTION IN RATS WITH CHRONIC BRAIN ISCHEMIA AS A RESULT OF COMPLEX PHARMACOLOGICAL CORRECTION — Vastyanov R.S., Myronov O.O.
Правила для авторів	209	Rules for authors

ГЕНЕТИЧНІ МЕХАНІЗМИ РЕЗИСТЕНТНОСТІ МІКРООРГАНІЗМІВ ДО ДЕЗІНФІКУЮЧИХ ЗАСОБІВ (ОГЛЯД)

*Морозова Н.С., Рідний С.В., Коробкова І.В., Головчак Г.С.,
Попов О.О., Лях С.І.*

Харківський національний медичний університет

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ РЕЗИСТЕНТНОСТИ МИКРООРГАНИЗМОВ К ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИМ СРЕДСТВАМ (ОБЗОР)

*Морозова Н.С., Ридный С.В., Коробкова И.В., Головчак Г.С.,
Попов А.А., Лях С.И.*

Харьковский национальный медицинский университет

GENETIC MECHANISMS OF RESISTANCE OF MICROORGANISMS TO DISINFECTANTS (REVIEW)

*Morozova N.S., Rydnyi S.V., Korobkova I.V., Golovchak G.S.,
Popov O.O., Lyakh S.I.*

Kharkiv National Medical University

Summary/Резюме

Current issues of modern medicine related to the resistance of microorganisms to antibiotics and disinfectants are highlighted. Types of resistance of microorganisms, factors contributing to its formation are considered. Possibilities and ways of overcoming microbiological resistance are discussed.

Key words: *microorganisms, disinfectants, resistance, mechanisms.*

Освещаются актуальные вопросы современной медицины, связанные с резистентностью микроорганизмов к антибиотикам и дезинфектантам. Рассматриваются виды резистентности микроорганизмов, причины, способствующие ее формированию. Обсуждаются возможности и способы преодоления микробиологической резистентности.

Ключевые слова: *микроорганизмы, дезинфектанты, резистентность, механизмы.*

Висвітлюються актуальні питання сучасної медицини, пов'язані з резистентністю мікроорганізмів до антибіотиків та дезінфектантів. Розглядаються види резистентності мікроорганізмів, фактори, що сприяють її формуванню. Обговорюються можливості та шляхи здолаття мікробіологічної резистентності.

Ключові слова: *мікроорганізми, дезінфектанти, резистентність, механізми.*

Стойкість мікроорганізмів до антибактеріальних препаратів, у тому числі до дезінфектантів та антисептиків, є однією з актуальних проблем сучасної медицини [1].

В епоху зростання багатьох інфекційних захворювань, появи нових, виникнення пандемій вірусних інфекцій, - проведення дезінфекційних заходів має велике зна-

чення для боротьби з інфекційними хворобами. Застосування дезінфікуючих засобів (ДЗ) є найбільш ефективним напрямком неспецифічної профілактики інфекційних захворювань [3].

Пандемія Covid-19 стала прикладом зростаючої потреби в ефективних біоцидних препаратах для зниження та усунування

вірусу. Поряд із тим зросла значимість проблеми резистентності мікроорганізмів до ДЗ і антисептиків [9]. Під час пандемії Covid-19 використання антисептиків зросло в десятки разів. При цьому нерідко застосовували препарати, що не пройшли достатнього контролю та потребували відповідних доопрацювань.

Однак формування резистентності до протимікробних препаратів у збудників інфекційних хвороб, у тому числі збудників інфекцій, пов'язаних із наданням медичної допомоги (ІПНМД), знижує ефективність лікування та здійснення протиепідемічних і профілактичних заходів. А також сприяє розповсюдженню збудників через об'єкти внутрішньо-лікарняного довілля та зростанню захворюваності.

Причиною формування резистентності мікроорганізмів до ДЗ є селекція стійких патогенів під впливом сублетальних концентрацій ДЗ [3, 4].

Це має місце за умов порушення регламентів застосування ДЗ — зниження концентрацій, порушення правил зберігання, що призводить до зниження вмісту діючої речовини, недотримання термінів експозиції, багаторазове користування робочими розчинами ДЗ.

У 2009 році опубліковано доповідь Євросоюзу, де підкреслено важливість “надійного” й розумного застосування ДЗ для того, щоби мінімізувати ризик виникнення стійкості бактерій одночасно до антибіотиків і ДЗ [22].

У теперішній час встановлено, що патогени людини мають механізми, які забезпечують їм стійкість фактично до всіх доступних антибактеріальних засобів. Установлено, що дія антимікробних препаратів може блокуватися різними процесами: ферментативною інактивацією препарату, порушенням проникності зовнішніх структур мікробної клітини, зміною мішені дії препарату, формуванням різноманітних адаптивних форм мікробних спільнот.

Стійкість бактерій до ДЗ визначається їхньою таксономічною приналежністю та хімічною природою ДЗ. Розрізняють стійкість природну і придбану, що под-

іляється на генотипічну та фенотипічну.

Природна стійкість є генетично закріпленою властивістю мікроорганізмів, характерною для всіх представників сімейств, роду, виду [3, 4]. Найширше представлений механізм природної стійкості — це зміна проникності оболонки клітини, так званий «бар'єр проникності» (наприклад, у мікобактерій, ряду грам-негативних бактерій), який обмежує кількість ДЗ, що проникає до мікробної клітини. Як бар'єр проникності у грам-негативних бактерій установлена роль полісахаридів, протеїнів, жирних кислот, фосфоліпідів. Мікроорганізми мають характерний спектр і рівень природної стійкості до конкретної групи хімічних засобів. На цих підставах визначені різні ранги стійкості мікробів до ДЗ — висока, середня, низька. В залежності від цього застосовують різні технології знезараження — стерилізація, дезінфекція високого рівня, дезінфекція проміжного рівня.

Природна стійкість пов'язана також із конститутивними руйнівними ферментами. Доведено ензиматичне перетворення дезінфікуючих препаратів як механізм стійкості бактерій до важких металів, альдегідів. Відмічено роль заряду поверхні мікробної клітини в механізмах резистентності до позитивно заряджених ДЗ (наприклад, ЧАС).

Придбана резистентність мікроорганізмів до ДЗ є постійною генетично зумовленою та поділяється на генотипічну та фенотипічну. Генотипічна стійкість передається спадково, а фенотипічна не успадковується. За певних обставин фенотипічна стійкість може повернутися до стану природної стійкості.

Генотипічна резистентність

На генетичному рівні формування резистентності до ДЗ обумовлено модифікацією власного геному в наслідок мутацій та/або придбанням нових генетичних детермінант резистентності (плазмид, транспозонів, інтегронів, профагів), які визначають елементи стійкості (фермент, транспортер та інше) [11].

Один із найважливіших механізмів стійкості включає мембранні системи активного викиду (ефлюксу), що транспорту-

ють токсичні для бактерії речовини з мікробної клітини. Гени ефлюкських насосів набуваються шляхом горизонтального переносу мобільних генетичних структур [5].

На основі структурної подібності та особливостей функціонування ефлюкських насосів об'єднані в п'ять супер-сімейств. Функціонування ефлюкських насосів знаходиться під складною багаторівневою регуляцією, що дозволяє забезпечити активацію ефлюксу при впливі ДЗ. Так, у *S.aureus* виявлено широкий спектр ефлюкських насосів групи *qac*, які сприяють формуванню стійкості до ЧАС, хлоргексидину та ряду антибіотиків і знаходяться в складі плазмид [10, 11, 12, 13]. Показано, що мутації в генах *qac* можуть забезпечити різні рівні стійкості *S.aureus* до ДЗ та антибіотиків [14].

Фенотипічна резистентність включає індуковану стійкість та формування біоплівки. Індукована стійкість формується під впливом сублімованих концентрацій ДЗ та супроводжується фенотипічними змінами кліткової стінки та цитоплазматичної мембрани [4, 5].

Бактерії, стикаючись з екологічними стресами формують складні просторові організації колоній як спосіб виживати в несприятливих умовах.

Наприклад, інтеграція в біоплівку. Резистентність мікроорганізмів у стані біоплівки пов'язана з утрудненням проникнення ДЗ через позаклітинну структуру біоплівки (екзополімерний матрикс), склад якої різний у бактерій різних таксономічних груп [16, 17]. Фенотипи бактеріальних клітин у складі біоплівки відрізняються від фенотипів планктонних форм, у тому числі з підвищеною стійкістю до ДЗ та антибіотиків. [9, 18, 19]. Установлено, що штами бактерій *E.coli* та *Listeria monocytogenes*, стійкі до ЧАС, мали підвищену здатність до утворення біоплівок [20, 21].

Основним регулятором формування біоплівки є система кворум-сенсингу (*quorum sensing*, *Qs*), і контролюється на генному рівні.

Формування мікробної резистентності до ДЗ відбувається також за рахунок біодеградації. Були виділені ізоляти

Ps.putida та *Ps.nitroreducens* здатні метаболізувати ЧАС, фенол, формальдегід. [23, 24, 25]. Наприклад, мікробна стійкість до перекису водню зумовлена його розщепленням широким спектром каталаз [15].

Перехресна резистентність

Одним із ключових питань обговорюваної проблеми є взаємозв'язок між стійкістю до антибіотиків, дезінфектантів та антисептиків.

Відомості щодо наявності зв'язку між стійкістю до антибіотиків і ДЗ є досить суперечливими. Проте існують докази, що паралельно придбана стійкість є наслідком мутацій мобільної ДНК або сумісного використання спільних генних регуляторів (*sox S*, *mar A*). Відмічено, що види, які несуть *qac*-гени, виявляють стійкість як до антибіотиків, так і до ДЗ [6, 7]. Наприклад установлений взаємозв'язок між резистентністю до ЧАС, триклозану та стійкістю до одного чи більше антибіотиків.

Експериментально, на моделі *Ps.aeruginosa* доведено, що в результаті впливу сублетальних концентрацій ДЗ мікроорганізми виробляють одночасно стійкість до антибіотиків та до ДЗ.

Останнім часом широко обговорюється перехресна резистентність до антибіотиків та хлоргексидину. Незважаючи на те що думки суперечливі, однак аналіз 201 штамма грамнегативних бактерій виявив позитивні кореляції поміж резистентністю до антибіотиків, хлоргексидину та гексахлорофену [27]. На разі задокументовані спалахи різних інфекцій, обумовлені використанням контамінованих розчинів хлоргексидину [26].

Зниження чутливості до хлоргексидину та ЧАС широко розповсюджене поміж видів MRSA. Доведено, що толерантність визначається *qac*-сімейством генів, які кодуєть протон-залежні експортні протеїнипорини, що включені до системи ефлюксу, активно знижуючи накопичення токсичних антибактеріальних речовин усередині клітини. Види, що несуть *qac*-гени, можуть демонструвати зниження чутливості до ДЗ, аміноглікозидів і тетрацикліну.

Таким чином, розповсюдження одночасно стійких до ДЗ та антибіотиків патогенних мікроорганізмів — одна із серйозніших проблем сучасної медицини. Проте ступінь, частота і механізми, що викликають це явище, остаточно не з'ясовані. Однак не можливо виключити наявність для антибіотиків та ДС придбаних генетичних механізмів резистентності мікробних клітин, таких як зниження проникності клітинної стінки та активне виведення антимікробних засобів з мікробної клітини [6,7]

Інформація щодо справжніх механізмів формування резистентності до ДЗ та антибіотиків доволі суперечлива. Проте міжнародна наукова спільнота усвідомила серйозність і важливість проблеми, що знайшло відображення в прийнятій ВООЗ у 2001р. «Глобальній стратегії зі стримування антимікробної резистентності».

Для вирішення проблеми резистентності до ДЗ та зростання ефективності дезінфекційних заходів необхідно посилити контроль за правильним використанням ДЗ в медичних та інших закладах, згідно рекомендаціям МОЗ України.

Не допускати використання ДЗ із закінченим строком дії, не належного зберігання ДЗ, не правильного приготування робочих розчинів ДЗ, не витримування строків експозиції, довготривалого та багатократного використання робочих розчинів.

Таким чином, формування придбаної мікробної резистентності до ДЗ та антибіотиків прогнозувати неможливо, тому що механізми стійкості не є універсальними та специфічними для різних видів бактерій. Отже на даному етапі основним стратегічним напрямком запобігання розповсюдженню придбаної мікробної резистентності до ДЗ є її моніторинг. Систематичне визначення чутливості мікроорганізмів до ДЗ дає можливість своєчасно оцінювати тенденції зміни чутливості та проводити ротацію препаратів.

References/Література

1. World Health Organization. WHO Global Strategy for Containment of Antimicrobial Resistance. Geneva, 2001. WHO/CDS/CSR/DRS/2001.2.
2. Meade E., Slatery M.A., Garvey M. Biocidal Re-

sistance in Clinically Relevant Microbial Species: A Major Public Health Risk // *Pathogens*, 2021. — Vol. 10. — Issue 5. — P. 598. DOI: 10.3390/pathogens10050598.

3. Chapman J.S. Disinfectant resistance mechanisms, cross-resistance and co-resistance // *Int. Biodeter. Biodegrad.*, 2003. — Vol. 51. — P. 271-276.
4. Russel AD. Bacterial adaptation and resistance to antiseptics, disinfectants and preservatives is not a new phenomenon // *J. Hosp. Infect.*, 2004, — Vol. 57. — Issue 2. — P. 97.
5. Russell AD. Antibiotic and biocide resistance in bacteria: comments and conclusion // *J. Appl. Microbiol.*, 2002. — Vol. 92. — P. 171-173.
6. Shan K., Li J., Yao W. et al. Evaluation of Resistance by Clinically Pathogenic Bacteria to Antimicrobials and Common Disinfectants in Beijing, China // *J. Nippon Med. Sch.*, 2018. — Vol. 85. — ! 6. — P. 302-308. DOI: 10.1272/jnms.
7. Kim M., Weigand M.R., Oh S. et al. Widely Used Benzalkonium Chloride Disinfectants Can Promote Antibiotic Resistance // *Appl Environ Microbiol.*, 2018. — Vol. 84. — Issue 17. — P. e01201-18. DOI: 10.1128/AEM.01201-18.
8. Gnanadhas D.P., Marathe S.A., Chakravorty D. Biocides-resistance, cross-resistance mechanisms and assessment. *Expert Opin Investig Drugs*. 2013 Feb; 22 [2]: 191–206. doi: 10.1517/13543784.2013.748035.
9. Bridier A, Briandet R., Thomas V., Dubois-Brissonnet F. Resistance of bacterial biofilms to disinfectants: a review. *Biofouling*. 2011 Oct; 27 [9]: 1017–1032. doi: 10.1080/08927014.2011.626899.
10. Tezel U., Pavlostathis S.G. Quaternary ammonium disinfectants: microbial adaptation, degradation and ecology. *Curr Opin Biotechnol*. 2015 Jun; 33: 296–304. doi: 10.1016/j.copbio.2015.03.018
11. Mc Carlie S., Boucher C.E., Bragg R.R. Molecular basis of bacterial disinfectant resistance. *Drug Resist Updat*. 2020 Jan; 48: 100672. doi: 10.1016/j.drug.2019.100672.
12. LaBreck P.T., Bochi-Layec A.C., Stanbro J., Dabab-Krancher G., Simons M.P., Merrell D.S. Systematic Analysis of efflux pump-mediated antiseptic resistance in *Staphylococcus aureus* suggests a need for greater antiseptic stewardship. *mSphere*. 2020 Jan 15; 5 [1]: e00959-19. doi: 10.1128/mSphere.00959-19.
13. Furi L., Haigh R., Al Jabri Z.J., Morrissey I., Ou.HY., Leyn-Sampedro R., Martinez J.L., Coque T.M., Oggioni M.R. Dissemination of novel antimicrobial resistance mechanisms through the Insertion sequence mediated spread of metabolic genes. *Front Microbiol*. 2016 Jun 28; 7: 1008. doi: 10.3389/fmicb.2016.01008.

14. Alam M.M., Kobayashi N., Uehara N., Watanabe N. Analysis on distribution and genomic diversity of high-level antiseptic resistance genes *qacA* and *qacB* in human clinical isolates of *Staphylococcus aureus*. *Microb Drug Resist.* 2003 Summer; 9 [2]: 109–121. doi: 10.1089/
15. Mishra S., Imlay J. Why do bacteria use so many enzymes to scavenge hydrogen peroxide? *Arch Biochem Biophys.* 2012 Sep 15; 525 [2]: 145–160. doi: 10.1016/j.abb.2012.04.014.
16. Costerton J.W., Lewandowski Z., Caldwell D.E., Korber D.R., Lappin-Scott H.M. Microbial biofilms. *Annu Rev Microbiol.* 1995; 49: 711–745. doi: 10.1146/annurev.mi.49.100195.003431.
17. Branda S.S., Vik S., Friedman L., Kolter R. Biofilms: the matrix revisited. *Trends Microbiol.* 2005 Jan; 13 [1]: 20–26. doi: 10.1016/j.tim.2004.11.006.
18. Smith K., Hunter I.S. Efficacy of common hospital biocides with biofilms of multi-drug resistant clinical isolates. *J Med Microbiol.* 2008 Aug; 57[Pt 8]: 966–973. doi: 10.1099/jmm.0.47668-0.
19. Wong H.S., Townsend K.M., Fenwick S.G., Tren-gove R.D., O’Handley R.M. Comparative susceptibility of planktonic and 3-day-old *Salmonella Typhimurium* biofilms to disinfectants. *J Appl Microbiol.* 2010 Jun; 108 [6]: 2222–8. doi: 10.1111/j.1365-2672.2009.04630.x. 45 [6]: 652–656. doi: 10.1111/j.1472-765X.2007.0224 9.x.
20. Pagedar A, Singh J., Batish V.K. Adaptation to benzalkonium chloride and ciprofloxacin affects biofilm formation potential, efflux pump and haemolysin activity of *Escherichia coli* of dairy origin. *J Dairy Res.* 2012 Nov; 79 [4]: 383–9. doi: 10.1017/S0022029912000295.
21. Nakamura H., Takakura K., Sone Y., Itano Y., Nishikawa Y. Biofilm formation and resistance to benzalkonium chloride in *Listeria monocytogenes* isolated from a fish processing plant. *J Food Prot.* 2013 Jul; 76[7]: 1179–1186. doi: 10.4315/0362-028X.JFP-12-225.
22. Ertekin E., Konstantinidis K.T., Tezel U. A rieske-type oxygenase of *Pseudomonas* sp. BIOMIG1 converts benzalkonium chlorides to benzyldimethylamine. *Environ Sci Technol.* 2017 Jan 3; 51 [1]: 175–181. doi: 10.1021/acs.est.6b03705.
23. Hill G.A., Robinson C.W. Substrate inhibition kinetics: phenol degradation by *Pseudomonas putida*. *Biotechnol Bioeng.* 1975; 17: 599–615.
24. Hasan S.A., Jabeen S. Degradation kinetics and pathway of phenol by *Pseudomonas* and *Bacillus* species. *Biotechnol Biotechnol Equip.* 2015 Jan 2; 29 [1]: 45–53. doi: 10.1080/13102818.2014.991638.

Вперше надійшла до редакції 18.05.2023 р.
Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

УДК 628.1:628.2

DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.8254516>

ВОДОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАСЕЛЕННЯ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Андрейцова Н.І.

Український НДІ медицини транспорту МОЗ України, Одеса
labvoda@te.net.ua

ВОДООБЕСПЕЧЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ВОЕННОГО ПОЛОЖЕНИЯ

Андрейцова Н.И.

Украинский НИИ медицины транспорта МЗ Украины, Одесса

WATER SUPPLY OF THE POPULATION IN THE CONDITIONS OF MILITARY REGULATION

Andreitsova N.I.

State Enterprise Ukrainian Research Institute for Medicine of Transport, Odessa

Summary/ Резюме

The fighting in Ukraine led to the fact that many cities were left without centralized water supply. The main reason for this is the lack of access to a water source. The speed of changing events and their unpredictability makes it impossible to quickly switch to another source