



**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА КЛІНІЧНОЇ ЛАБОРАТОРНОЇ ДІАГНОСТИКИ,
МІКРОБІОЛОГІЇ ТА БІОЛОГІЧНОЇ ХІМІЇ**



**MINISTRY OF HEALTH OF UKRAINE
NATIONAL UNIVERSITY OF PHARMACY
DEPARTMENT OF CLINICAL LABORATORY DIAGNOSTICS,
MICROBIOLOGY AND BIOLOGICAL CHEMISTRY**



**ЗБІРНИК
публікацій
II Міжнародної науково-практичної
online конференції
«СУЧАСНІ ДОСЯГНЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ,
КЛІНІЧНОЇ, ЕКОЛОГІЧНОЇ БІОХІМІЇ ТА
МОЛЕКУЛЯРНОЇ БІОЛОГІЇ»**

**BOOK
of publications
of II International scientific and practical
online conference
"MODERN ACHIEVEMENTS OF EXPERIMENTAL,
CLINICAL, ENVIRONMENTAL BIOCHEMISTRY AND
MOLECULAR BIOLOGY"**

**07 листопада 2025 р.
м. Харків, Україна
November 07, 2025
Kharkiv, Ukraine**

response ranges: 0.03–1.0 mM and 1.0–5.0 mM urea. Operating at a potential of 0 V vs. Ag/AgCl, it demonstrated excellent selectivity toward urea, with minimal interference from common electroactive species typically present in biological fluids, including dopamine, adenosine, serotonin, uric acid, ascorbic acid, D-glucose, albumin, epinephrine, hydrogen peroxide, and arginine. Recovery experiments in perfusate samples confirmed high analytical accuracy (102.8–115.6%) and good repeatability ($RSD \leq 5.44\%$), indicating reliable urea quantification in complex matrices. Furthermore, the linear correlation between biosensor response and arginase activity validates its applicability for monitoring arginase-catalyzed reactions and evaluating enzymatic activity through urea detection.

References

1. Villaverde Antonio(2003), Allosteric enzymes as biosensors for molecular diagnosis, *FEBS Letters*, 554, doi: 10.1016/S0014-5793(03)01160-8
2. Šakinyte, I., Barkauskas, J., Gaidukevič, J., & Razumiene, J. (2015). Thermally reduced graphene oxide: The study and use for reagentless amperometric d-fructose biosensors. *Talanta*, 144. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2015.07.072>
3. Ivanauskas, F., Kaunietis, I., Laurinavičius, V., Razumienė, J., & Šimkus, R. (2008). Apparent Michaelis constant of the enzyme modified porous electrode. *Journal of Mathematical Chemistry*, 43(4). <https://doi.org/10.1007/s10910-007-9237-7>
4. Shrivastava, A., & Gupta, V. (2011). Methods for the determination of limit of detection and limit of quantitation of the analytical methods. *Chronicles of Young Scientists*, 2(1). <https://doi.org/10.4103/2229-5186.79345>
5. Caldwell, R William et al. "Arginase: A Multifaceted Enzyme Important in Health and Disease." *Physiological reviews* vol. 98,2 (2018): 641-665. doi:10.1152/physrev.00037.2016

ВИКЛИКИ АНТИМІКРОБНОЇ РЕЗИСТЕНТНОСТІ В УКРАЇНІ

Шаповалова О.В., Козар В.В.

Національний фармацевтичний університет, Харків, Україна

shapolga2002@gmail.com

Анотація. Розвиток резистентності мікроорганізмів до антимікробних препаратів (АМП) є глобальною загрозою здоров'ю людства. Стимування та боротьбу з антимікробною резистентністю (АМР) координує ВООЗ у рамках Глобальної стратегії зі стимування антимікробної резистентності, що була прийнята ще у 2001 р. Проблема АМР є актуальною і в Україні. В нашій державі з метою реалізації Національного плану дій щодо боротьби зі стійкістю до протимікробних препаратів впроваджено систему епідеміологічного нагляду за

АМР і сучасні підходи до мінімізації ризиків розвитку АМР, адаптовані до загальноєвропейських вимог. В умовах російської воєнної агресії на перший план виходять виклики розвитку АМР внаслідок необґрунтованого призначення АМП та небезпеки розповсюдження стійких штамів інвазивних патогенів при лікуванні пацієнтів при бойових пораненнях.

Ключові слова: адміністрування антимікробних препаратів, антимікробна резистентність, антимікробні препарати, інфекційний контроль, пріоритетні збудники.

Мета дослідження. Метою роботи є аналіз шляхів подолання АМР, спектру інвазивних мікроорганізмів та показників застосування антимікробних препаратів в Україні.

Матеріали та методи. Вивчали та аналізували джерела літератури, звіти за результатами досліджень та нормативні документи МОЗ України та ВООЗ.

Результати та обговорення. Проведені дослідження свідчать, що серед багатьох заходів, спрямованих на подолання проблеми розвитку та поширення АМР, найбільш ефективними ВООЗ визнає раціональне застосування антимікробних препаратів та один з ключових компонентів стратегії інфекційного контролю у закладах охорони здоров'я (ЗОЗ) – покращення гігієни рук. Вважається, що ці заходи можуть зберегти життя 75% пацієнтів з інфекціями, пов'язаними з наданням медичної допомоги.

В Україні спостерігається напружена ситуація щодо АМР. Національний план дій щодо боротьби зі стійкістю до протимікробних препаратів був затверджений у 2019 р. [7]. Серед завдань цього плану бачимо базові підходи до подолання проблеми АМР: впровадження заходів з інфекційного контролю в ЗОЗ, розроблення порядку здійснення дозорного епідеміологічного нагляду за АМР, ведення обліку інфекційних хвороб, пов'язаних з наданням медичної допомоги (ПНМД), проведення гармонізації нормативних документів сфери охорони здоров'я із законодавством країн Європейського Союзу тощо.

За результатами проведеного в Україні у 2021 р. пілотного дослідження з визначення розповсюженості ПНМД, та використання антимікробних препаратів у ЗОЗ, які надають цілодобову стаціонарну допомогу, був встановлений значний підйом поширеності ПНМД у порівнянні з дослідженнями, що були проведені у 2019 р. Показник поширеності складав у середньому 5,7% (0,035% у 2019 р.), а у відділеннях з високим ризиком захворювання (відділення хірургічного профілю та відділення анестезіології, реанімації та інтенсивної терапії він досягав 10%. Лабораторно підтвердженими були лише 30,2% випадків ПНМД, а серед виявлених збудників виявляли штами

з абсолютною резистентністю до найважливіших АМП. Серед них – *Staphylococcus aureus* стійкий до глікопептидів, *Escherichia coli* та *Enterobacter spp.* стійкі до карбапенемів та цефалоспоринів III покоління та *Acinetobacter baumannii* стійкий до карбапенемів. Виявлений низький рівень проведення деескалації призначення АМП (у 1,7% випадків), низька ефективність застосування АМП при періопераційній профілактиці інфекцій акцентували про необхідність удосконалення системи інфекційного контролю в ЗОЗ та підходів до адміністрування АМП [4].

Наступним кроком стала розробка і впровадження Державної стратегії боротьби зі стійкістю до протимікробних препаратів на період до 2030 року та прийняття операційного плану з її реалізації на першому етапі у 2024–2026 роках [10]. Ця робота здійснюється покроково задля досягнення кожної стратегічної цілі за напрямками посилення інфекційного контролю у ЗОЗ та ветеринарної медицини, вдосконалення мікробіологічних лабораторій, системи епіднадзора за АМР, контролю за споживанням протимікробних препаратів, організації інформування та навчання медичних працівників і пацієнтів, розробки наукових підходів із стримування розвитку АМР. Вже набули чинності Державні санітарні норми та правила стосовно порядку управління медичними відходами, Стандарт медичної допомоги «Рациональне застосування протимікробних препаратів з лікувальною та профілактичною метою», був розширений перелік антибактеріальних препаратів, що підлягають моніторингу та розв'язуються інші важливі питання [3, 8].

Відповідальному використанню лікарських засобів та попередженню формування АМР сприяє упровадження у ЗОЗ адміністрування антимікробних препаратів, що регулюється відповідною інструкцією, затвердженою наказом МОЗ України «Про організацію профілактики інфекцій та інфекційного контролю в закладах охорони здоров'я та установах/закладах надання соціальних послуг/соціального захисту населення» [9].

Належне та раціональне призначення протимікробних препаратів, яке передбачає урахування властивостей препарату, індивідуальних особливостей пацієнта, перебігу захворювання, біології збудника, його чутливості до препарату є дієвою складовою на шляху подолання АМР. Для досягнення належного використання АМП розроблений їх поділ три групи: доступу, спостереження та резерву (класифікація AWaRe BOOЗ), яка базується на ступені небезпеки розвитку АМР при призначенні конкретного препарату [13].

Група доступу (Access) поєднує АМП, які проявляють найнижчу здатність впливати на розвиток резистентності бактерій й рекомендовані для емпіричної

терапії та профілактики інфекцій як препарати першого та другого вибору.

Група спостереження (Watch) містить препарати з більш високим потенціалом формування АМР, віднесені ВООЗ до списку важливих для медицини АМП (WHO Medically Important Antimicrobial list) та мають певні обмеження при призначенні [14, 15].

Група резерву (Reserve) складається з АМП останнього вибору, рекомендованих для лікування інфекцій, викликаних високорезистентними мікроорганізмами.

Згідно Стандарту медичної допомоги «Раціональне застосування протимікробних препаратів з лікувальною та профілактичною метою» лікарям необхідно віддавати перевагу призначенню препаратів групи доступу: у >95% випадків під час надання первинної та у >60% випадків спеціалізованої медичної допомоги. На рівні первинної допомоги необхідно знизити використання АМП групи спостереження до <5% випадків, стаціонарної допомоги до <40% випадків.

Антибіотики групи резерву повинні використовуватися в стаціонарах лише в разі неефективності АМП груп доступу та спостереження та за вагомо обґрунтованими показаннями. Передбачений стандартом рівень використання у 2023-2024 рр. складав <5% випадків, у 2025 р. і далі < 1% випадків.

В кожному ЗОЗ для розподілу препаратів за групами AWaRe відповідальні клінічні фармацевти та лікарі враховують актуальну ситуацію з АМР циркулюючих збудників. Відповідно лікарі та клінічні фармацевти мають обирати групу АМП для етіотропної терапії лише за результатом мікробіологічних досліджень чутливості виділеного патогену та здійснювати преавторизацію антибактеріальних препаратів групи резерву [2, 5, 8].

За результатами моніторингу індикаторів якості дотримання Стандарту медичної допомоги «Раціональне застосування антибактеріальних і антифунгальних препаратів з лікувальною та профілактичною метою», проведеного регіональними центрами контролю профілактики хвороб у 2024 р. були виявлені суттєві недоліки роботи по удосконаленню заходів стримування АМР в Україні. Встановлено, що лише у 20% госпіталізованих пацієнтів проводився відбір біологічного матеріалу для мікробіологічних досліджень перед початком антибіотикотерапії. Щодо призначення АМП усіх трьох груп AWaRe виявлена невідповідність цільовим показникам як на рівні первинної медичної допомоги, так при стаціонарному лікуванні (*табл. 1*).

Таблиця 1.

Цільові та моніторингові значення індикаторів раціонального використання АМП, 2024 р. [11]

Рівень надання медичної допомоги	Призначення АМП, % пацієнтів			
	Група доступу	Група спостереження	Група резерву	Після забору зразка біоматеріалу
ПЕРВИННА	95	< 5	0	–
	59,1	32,4	8,7	
СПЕЦІАЛІЗОВАНА	> 60	< 40	< 5	100
	39,8	31,1	29%	24,3

Щодо препаратів групи резерву, було показано, що на первинній ланці медичної допомоги відсоток їх призначення був майже вдвічі менше цільової межі (59,1% та 39,8% випадків відповідно). На первинній ланці також не виправдано часто призначали препарати груп спостереження та резерву (32,4% та 8,7% випадків відповідно). В той же час при стаціонарному лікуванні пацієнти майже у 6 разів частіше отримували препарати резерву, ніж передбачено Стандартом медичної допомоги (29%).

Таким чином, проведений моніторинг показує наявність помилок в роботі з інфекційного контролю та адміністрування АМП у ЗОЗ різного профілю, що знижує ефективність антимікробної терапії. Це вимагає зосередитись на впровадженні програм навчання фахівців та контролі їх діяльності.

Аналіз спектру збудників, які циркулюють у ЗОЗ, проводили за результатами дозорного та посиленого епідеміологічного моніторингу, проведеного фахівцями Центру громадського здоров'я МОЗ України. До пріоритетних патогенів, що підлягають епіднагляду, віднесені дев'ять небезпечних для громадського здоров'я клінічно значущих бактерій – *Streptococcus pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.*, *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter spp.*, частина з яких належить до груп «ESCAPE» та «SPACE». Вони легко набувають ознаки АМП та спричинюють важкі, загрозливі інфекції (сепсис, діарея, пневмонія, інфекції сечовивідних шляхів), що по'язані з наданням медичної допомоги.

Небезпечне розповсюдження штамів з АМП, в тому числі з полірезистентністю, серед поранених внаслідок бойових дій було виявлено під час здійснення у 2023-2024 рр. посиленого епідеміологічного моніторингу за

результатами мікробіологічних досліджень крові, СМР, відділяемого ран [12]. Дослідженню підлягали ізоляти *Acinetobacter spp.*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium* та *Streptococcus pneumoniae*, які продукували β -лактамази розширеного спектру дії, були стійкими до препаратів широкого спектру дії з різних груп. За ступенем загрозового рівня розвитку АМР переважали ізоляти бактерій роду *Acinetobacter* (65% стійкі до карбапенемів), *K.pneumoniae* (38,8% стійкі до колістину) та *S.aureus* (42,8% стійкі до метициліну).

Причиною такого стану проблеми є існуюче під час війни надмірне навантаження на медичну систему, недоліки впровадження заходів інфекційного контролю у ЗОЗ, низка якості та обсяг мікробіологічних досліджень, тривале лікування поранених, нераціональне призначення антимікробних лікарських засобів [1, 6, 14].

Висновки. Глобальне розповсюдження мікроорганізмів з набутою резистентністю до АМП несе небезпеку зниження ефективності етіотропної терапії інфекційних захворювань, збільшення тривалості госпіталізації пацієнтів та витрат на лікування. Стратегія подолання АМР базується на раціональному застосуванні АМП та впровадженні дієвих заходів інфекційного контролю у закладах охорони здоров'я різного рівня надання медичної допомоги. Систематичне здійснення епідеміологічного моніторингу за пріоритетними інвазивними патогенами, які набули стійкість до АМП та проведення якісних мікробіологічних досліджень є обов'язковими ланками стратегій подолання викликів АМР на регіональному та державному рівні.

Література.

1. Антимікробна резистентність. Середнє значення індикаторів щодо раціонального використання антибактеріальних препаратів, розрахованих під час візитів моніторингу якості у 2024 р. <https://phc.org.ua/monitoring-i-statistika/antimikrobna-rezistentnist>
2. Державний формуляр лікарських засобів та забезпечення його доступності. Вируск сімнадцятий. ДП «Державний експертний центр МОЗ України». – К., 2025 р. Затв.наказом МОЗ України від 13.06.2025 № 971 https://moz.gov.ua/storage/uploads/9ca84a3c-4400-4ea7-9757-908bebb49e85/dn_971_13062025_dod.pdf
3. Державні санітарні норми та правила «Порядок управління медичними відходами, у тому числі вимоги щодо безпечності для здоров'я людини під час утворення, збирання, зберігання, перевезення, оброблення таких відходів», затв.

наказ МОЗУ від 31.10.2024 № 1827. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1938-24#Text>

4. Звіт за результатами дослідження: Визначення одномоментної розповсюдженості інфекційних хвороб, пов'язаних з наданням медичної допомоги, та використання антимікробних препаратів в закладах охорони здоров'я, що надають цілодобову стаціонарну допомогу в Україні в 2021 році. https://www.phc.org.ua/sites/default/files/users/user90/ORIPNMD_2021_summary.pdf

5. Інструкція з впровадження адміністрування антимікробних препаратів в закладах охорони здоров'я, які надають медичну допомогу в стаціонарних умовах, затв. Наказ МОЗ України від 03 серпня 2021 року № 1614.

6. Порядок проведення посиленого епідеміологічного нагляду за протимікробною резистентністю мікроорганізмів, що спричиняють гнійно-запальні інфекції ран у поранених внаслідок бойових дій. Затв. наказом МОЗУ від 27.02.2023 р. № 403. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0489-23#Text>

7. Про затвердження Національного плану дій щодо боротьби із стійкістю до протимікробних препаратів. Розпорядження КМУ від 6.03. 2019 р. № 116. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/116-2019-%D1%80#Text>.

8. Про затвердження Стандарту медичної допомоги «Рациональне застосування антибактеріальних і антифунгальних препаратів з лікувальною та профілактичною метою». Наказ МОЗ України від 23.08.2023 № 1513. Режим доступу: <https://moz.gov.ua/uk/decrees/nakaz-moz-ukraini-vid-23082023--1513-pro-zatverdzhennja-standartu-medichnoi-dopomogi-racionalne-zastosuvannja-antibakterialnih-i-antifungalnih-preparativ-z-likuvalnoju-ta-profilaktichnoju-metoju>

9. Про організацію профілактики інфекцій та інфекційного контролю в закладах охорони здоров'я та установах / закладах надання соціальних послуг / соціального захисту населення. Наказ МОЗУ від 03.08.2021 № 1614 . https://zakononline.com.ua/documents/show/502234___684240

10. Про схвалення Державної стратегії боротьби із стійкістю до протимікробних препаратів на період до 2030 року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2024-2026 роках. Розпорядження КМУ від 13 грудня 2024 р. № 1265-р. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1265-2024-%D1%80#Text>)

11. Результати моніторингу (не)раціонального застосування антибактеріальних препаратів за 2024 р. <https://phc.org.ua/news/rezultati-monitoringu-neracionalnogo-zastosuvannya-antibakterialnikh-preparativ-za-2024-rik>

12. Результати проведення посиленого епідеміологічного нагляду за протимікробною резистентністю мікроорганізмів, що спричиняють гнійно-запальні інфекції ран у поранених внаслідок бойових дій за 2023-2024 роки

<https://phc.org.ua/monitoring-i-statistika/protimikrobna-rezistentnist/rezultati-posilenogo-epidnaglyadu-za-protimikrobnoyu-rezistentnistyu-mikroorganizmiv-scho-sprichinyuyut-gniyno-zapalni-infekcii-ran-u-poranenikh-vnaslidok-boyovikh-diy-za-2023-2024-rr>.

13. The WHO AWaRe (Access, Watch, Reserve) antibiotic book. Geneva: World Health Organization; 2022. <https://aware.essentialmeds.org/groups>

14. WHO Medically Important Antimicrobials List for Human Medicine WHO publishes the WHO Medically Important Antimicrobials List for Human Medicine

15. WHO Model List of Essential Medicines - 24rd list, 2025. The selection and use of essential medicines, 2025: WHO Model List of Essential Medicines, 24th list. Geneva: World Health Organization; 2025. <https://doi.org/10.2471/B09474>. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/B09474>

РЕДОКС-РЕАБІЛІТАЦІЯ СЕРЦЯ: ПОТЕНЦІАЛ КОНДИЦІОНОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА СТОВБУРОВИХ КЛІТИН У ПОДОЛАННІ МЕТАБОЛІЧНОЇ ДЕЗОРГАНІЗАЦІЇ, ІНДУКОВАНОЇ ЦЕЛЕКОКСИБОМ

Дробнер І.Г.¹, Гладких Ф.В.^{1,2}, Лядова Т.І.¹, Матвєєнко М.С.¹

¹Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Міністерства освіти і науки України, Харків, Україна

²ДУ «Інститут медичної радіології та онкології ім. С. П. Григор'єва
Національної академії медичних наук України», Харків, Україна

fedir.hladkykh@gmail.com

Анотація. Метою дослідження було експериментально оцінити метаболічні наслідки тривалого введення целекоксибу для міокарда та порівняти коригувальну ефективність карведилолу та кондиціонованого середовища мезенхімальних стовбурових клітин. На моделі хронічної кардіоміопатії у щурів-самців (4 групи по 7 тварин), індукованої целекоксибом (100 мг/кг, внутрішньошлунково, 14 днів) виявлено накопичення лактату до 5,0 [4,9; 5,4] мкмоль/г проти 2,7 [2,7; 3,3] мкмоль/г в інтактних ($p < 0,001$; +85,2%), зниження пірувату до 0,20 [0,15; 0,25] мкмоль/г ($p = 0,002$; -60,0%) і підвищення співвідношення лактат/піруват до 25,0 [17,9; 37,0] ($p < 0,001$; +363,0%). Карведилол (30 мг/кг) частково відновлював показники: лактат 3,3 [3,0; 3,5] мкмоль/г ($p < 0,01$; -34,0%), співвідношення 12,0 [9,8; 15,5] ($p = 0,018$), без достовірного підвищення пірувату (0,30 [0,20; 0,30] мкмоль/г; $p = 0,2$). Кондиціоноване середовище мезенхімальних стовбурових клітин забезпечувало найповнішу корекцію: лактат 2,8 [2,5; 3,1] мкмоль/г ($p < 0,001$; -44,0%), піруват