ISSN 2223-6775, Ukrainian Journal of Occupational Health, 2021, 17 (1), 53–58

УДК 614.446:615.281.015.8.:616-022.7-022.369-084 https://doi.org/10.33573/ujoh2021.01.053

МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ПОЛІАНТИБІОТИКОРЕЗИСТЕНТНИХ ШТАМІВ *PSEUDOMONAS AERUGINOSA* ЯК ОДИН ІЗ ЗАХОДІВ ПРОФІЛАКТИКИ НОЗОКОМІАЛЬНОЇ ІНФЕКЦІЇ

Саркіс-Іванова В. В., Древаль М. В., Коробчанський В. О.

Харківський національний медичний університет

Вступ. Pseudomonas aeruginosa є провідним збудником нозокоміальних інфекцій. Наразі проблема профілактики та лікування синьогнійної інфекції полягає у високому рівню захисту бактерій від дії антибактеріальних засобів. Мікробіологічний моніторинг профілів резистентності клінічних штамів *Pseudomonas aeruginosa* є доцільним для використання при плануванні профілактичних заходів внутрішньолікарняної інфекції.

Мета дослідження – визначення чутливості тест-штамів *Pseudomonas aeruginosa* до антибіотичних препаратів, які були виділені з клінічного матеріалу від хворих стаціонарного режиму лікування лікувально-профілактичних закладів м. Харкова, а також вдосконалення заходів профілактики нозокоміальної інфекції.

Матеріали та методи дослідження. У роботі використано 90 культур *Pseudomonas aeruginosa.* Проводили виділення та ідентифікацію тест-штамів *Pseudomonas aeruginosa.* У ході дослідження використані сертифіковані поживні середовища виробництва «Експериментальний завод медичних препаратів», Україна, bioMérieux, Франція, HiMedia Laboratories Pvt. Limited, Індія. Визначення чутливості вилучених культур мікроорганізмів до протимікробних препаратів проводили диско-дифузійним методом Bauer-Kirbi на середовищі Хінтон-Мюллера з використанням готових комерційних дисків, та проаналізували за допомогою комп'ютерної програми WHONET5.1.

Результати. У ході аналізу антибіотикочутливості встановлено суттєву різницю рівнів стійкості тест-штамів *Pseudomonas aeruginosa*.

Висновки. Орієнтація мікробіологічного моніторингу на своєчасне активне виявлення нозокоміальних інфекцій повністю відображує епідеміологічну ситуацію у стаціонарі. Санітарно-епідеміологічні заходи, що проводяться за результатами мікробіологічного моніторингу, дозволять знизити рівень виникнення та розвиток гнійно-септичних захворювань у стаціонарі.

Ключові слова: *Pseudomonas aeruginosa*, поліантибіотикорезистентність, нозокоміальна інфекція, профілактичні заходи

Вступ

Pseudomonas aeruginosa відносять до умовно патогенних і широко поширених у природі мікроорганізмів, які є провідним збудником нозокоміальних інфекцій. Наразі проблема профілактики та лікування синьогнійної інфекції полягає у високому рівню захисту бактерій від дії антибактеріальних засобів. Нераціональний вибір антибіотичних препаратів під час лікування значно збільшує ризик виникнення нозокоміальної інфекції, збільшується строк перебування хворих у лікувально-профілактичних закладах, що веде до різноманітних ускладнень. Мікробіологічний моніторинг профілів резистентності клінічних штамів *Pseudomonas aeruginosa* є доцільним для використання при плануванні профілактичних заходів внутрішньолікарняної інфекції.

Пошуки заходів боротьби з нозокоміальними інфекціями, провідним збудником яких є *Pseudomonas aeruginosa*, актуальні сьогодні, ряд механізмів виживання та адаптації мікроорганізмів, природна резистентність до різноманітних антибіотиків несуть у собі велику небезпеку для життя пацієнтів і вважається загрозою громадському здоров'ю у світі [1, 2]. Різноманітні багатоцентрові дослідження показали провідну роль саме грамнегативних мікроорганізмів *Pseudomonas aeruginosa* в етіологічній структурі шпитальних інфекцій [3]. Серед клінічно важливих особливостей цих бактерій є надзвичайно висока швидкість розвитку стійкості до різних класів антибіотиків. На думку ряду вчених, в останні десять років кількість антибіотикорезистентних штамів стрімко зростає [4, 5].

Pseudomonas aeruginosa являють собою мікроорганізми з убіквітарним розповсюдженням, вони вегетують у оліготрофних умовах. В умовах закритого приміщення, наприклад лікарняний стаціонар, мікроорганізми зберігаються та розмножуються на

© Колектив авторів, 2021

ISSN 2223-6775, Ukrainian Journal of Occupational Health, 2021, 17 (1), 53–58

всіх поверхнях з достатньою вологістю та добре контамінують найрізноманітніші дезінфікуючі розчини, медичне обладнання, особливо, де можливий застій рідини та поверхні [6].

Слід зауважити, що стан, коли бактеріологічно підтверджено наявність *Pseudomonas aeruginosa* у пацієнтів, визначають як тяжкий. За даними різних учених, при зіставленні даних більш високий рівень смертності спостерігається при інфікуванні поліантибіотикорезистентними штамами – 30 % порівняно з 17 % антибіотикочутливих клінічних ізолятів [7, 8]. Контакт з *Pseudomonas aeruginosa* поза межами лікарні широко розповсюджений і рідко призводить до виникнення тяжкої форми інфекції. У групі ризику можуть бути новонароджені, які постійно контактують з водою (наприклад, гідромасажні ванни), а також особи з контактними лінзами тривалого носіння. Ці інфекції, які дійсно відбуваються, мають значно легші прояви, на відміну від нозокоміальних інфекцій, викликаних *Pseudomonas aeruginosa*, які позначаються серйозним рівнем загрози. У лікувально-профілактичних закладах інфекції як і раніше поширені навіть при сучасному розумінні патогенетичного процесу [9, 10].

Відсутність експрес-тесту на чутливість до антибактеріальних препаратів веде до емпіричного підбору антибактеріальних препаратів. Нераціональна фармакотерапія під час лікування значно збільшує ризик виникнення нозокоміальної інфекції, збільшується строк перебування хворих у лікувально-профілактичних закладах, що призводить до різноманітних ускладнень. Тому актуальним є пошук заходів, які будуть направлені на профілактику виникнення внутрішньолікарняної інфекції. Наразі мікробіологічний моніторинг резистентності бактерій клінічних штамів є доцільним для використання при плануванні профілактики та терапії нозокоміальної інфекції.

Мета дослідження – визначення чутливості тест-штамів *Pseudomonas aeruginosa* до антибіотичних препаратів, які були виділені з клінічного матеріалу від хворих стаціонарного режиму лікування лікувально-профілактичних закладів м. Харкова, а також вдосконалення заходів профілактики нозокоміальної інфекції.

Матеріали та методи дослідження

У роботі використано 90 культур ізольованих з клінічного матеріалу від хворих на гнійно-запальні захворювання, госпіталізованих з уперше встановленим діагнозом і підтвердженою наявністю *Pseudomonas aeruginosa*. Виділення та ідентифікацію тест-штамів *Pseudomonas aeruginosa* проводили за морфологічними, культуральними, тінкторіальними, біохімічними властивостями методами, які є загальноприйнятими. Клінічний матеріал був відібраний згідно з вимогами діючого наказу [11]. Час доставки проб у лабораторію склав 2 год. У ході дослідження використані сертифіковані поживні середовища виробництва «Експериментальний завод медичних препаратів», Україна, bioMérieux, Франція, HiMedia Laboratories Pvt. Limited, Індія. Процес приготування поживних середовищ було здійснено відповідно до вимог виробника. Контроль якості поживних середовищ проводили за рекомендаціями фірм-виробників, які викладено в сертифікатах до продукції, а також за Інформаційним листом МОЗ України № 05.4.1/1670 «Бактеріологічний контроль поживних середовищ», Київ, 2000. Визначення чутливості вилучених культур мікроорганізмів до протимікробних препаратів проводили диско-дифузійним методом Bauer-Kirbi на середовищі Хінтон-Мюллера з використанням готових комерційних дисків, та проаналізували за допомогою комп'ютерної програми WHONET5.1 [12].

Результати дослідження та їх обговорення

У ході аналізу антибіотикочутливості встановлено суттєву різницю рівнів стійкості тест-штамів *Pseudomonas aeruginosa*. Профілі резистентності вказаних мікроорганізмів виявились досить різноманітними. Усього визначено 56 варіантів профілів, серед яких у 16 штамів встановлено поєднану стійкість до групи цефалоспоринів-фторхінолонів-аміногликозидів, профіль резистентності до антибіотиків – CFTPMGAN.

Значна відмінність серед рівнів резистентності досліджених штамів *Pseudomonas aeruginosa* встановлена до різноманітних антибактеріальних препаратів різних груп і класів (таблиця).

Слід зауважити, що жоден з протестованих антибіотиків не виявив стовідсоткову активність проти збудника нозокоміальної інфекції. Серед цефалоспоринів цефотаксим, цефтазидим і цефепім ефективно пригнічували ріст понад 60 % штамів. Відсутність помірно-чутливих штамів зафіксовано до цефотаксиму, цефтазидиму та цефтріаксону. До представників групи пеніцилінів – піперациліну та

ISSN 2223-6775, Ukrainian Journal of Occupational Health, 2021, 17 (1), 53–58

Таблиця

Антибіотикочутливість тест-штамів *Pseudomonas aeruginosa* до антисиньогнійних антибіотиків (n = 90)

Найменування антибактеріального препарату	Питома вага штамів, %		
	резистентні (R)	помірно-чутливі (I)	чутливі (S)
Цефалоспорини			
Цефотаксим	38,2	0,0	61,8
Цефтріаксон	42,6	0,0	57,4
Цефтазидим	31,2	0,0	68,8
Цефоперазон	20,1	37,7	42,2
Цефепім	21,5	17,4	61,1
Пеніциліни			
Азлоцилін	59,1	30,4	10,5
Піперацилін	53,8	36,7	9,5
Тикарцилін	26,3	15,6	58,1
Аміноглікозиди			
Гентаміцин	45,2	35,3	19,5
Амікацин	21,2	13,5	65,3
Нетилміцин	33,4	16,5	50,1
Фторхінолони			
Норфлоксацин	47,3	17,2	35,5
Офлоксацин	52,1	10,3	37,6
Ципрофлоксацин	41,4	16,8	41,8
Левофлоксацин	46,0	11,2	42,8
Гатіфлоксацин	46,0	7,1	46,9
Карбапенеми			
Іміпенем	16,1	7,0	76,9
Меропенем	40,1	5,7	54,2
Монобактами			
Азтреонам	26,0	24,2	49,8

азлоциліну – лише 9,5 і 10,5 % штамів відповідно виявились чутливими. До представника карбоксіпеніцилінів – тикарциліну – резистентність була встановлена у чверті штамів. Таким чином, представники пеніцилінів у середньому інгібували до 60 % штамів.

Серед аміноглікозидів ефективним виявився амікацин, чутливість встановлено в 65,3 % протестованих штамів. Представники групи фторхінолонів не подавляли навіть половини штамів. Амікацин виявився більш ефективним, чутливість до нього збережена в 65,3 % тест-штамів. Високий рівень резистентності відмічено до представника групи аміноглікозидів – гентаміцину 45,2 %. Високий рівень інгібуючої здатності виявив представник карбопенемів – іміпенем, чутливість на рівні 76,9 %. Найменшу питому вагу стійких і помірно-чутливих штамів зафіксовано щодо іміпенему – 16,1 і 7,0 % відповідно. Інший представник групи карбапенемів меропенем ефективно пригнічував 54,2 % мікроорганізмів. Високий рівень резистентності відмічено до представника групи аміноглікозидів – гентаміцину – 45,2 %.

Висновки

1. Для розробки ефективних заходів гігієнічного контролю нозокоміальної інфекції в лікувально-профілактичних закладах важливо мати інформацію стосовно джерела інфекції та шляхів її

ISSN 2223-6775, Ukrainian Journal of Occupational Health, 2021, 17 (1), 53–58

поширення. Стратегію, яка буде спрямована на запобігання поширення госпітальної інфекції, можна розробити тільки після цього. Організацію планування заходів необхідно починати з суворого, постійного епідеміологічного нагляду, програма якого передбачає наявність медичного персоналу, що виключно працює над проведенням епіднагляду.

2. Профілактика нозокоміальної інфекції повинна мати комплексний набір заходів і враховувати кадрові, організаційні, санітарно-технічні, планувальні, санітарно-епідеміологічні, дезінфекційні, аналітичні та освітні аспекти цієї проблеми.
3. Не дивлячись на безумовно високий рівень знання сучасних тенденцій, широке розповсюдження резистентності до антибактеріальних засобів, проблема розробки дійсно раціональних програм та алгоритмів лікування інфекційних ускладнень нозокоміальної інфекції для кожного конкретного лікувально-профілактичного закладу залишається актуальною не тільки за відсутності постійного локального мікробіологічного моніторингу, а й медичного персоналу, який міг би опрацьовувати отримані дані в повному обсязі.
4. Орієнтація мікробіологічного моніторингу на своєчасне активне виявлення нозокоміальних інфекцій повністю відображує епідеміологічну ситуацію у стаціонарі. Санітарно-епідеміологічні заходи, що проводяться за результатами мікробіологічного моніторингу, дозволять знизити рівень виникнення та розвиток гнійно-септичних захворювань у стаціонарі.

Література

1. Moradali M. F., Ghods S., Rehm B. *Pseudomonas aeruginosa* Lifestyle: A Paradigm for Adaptation, Survival, and Persistence. *Front Cell Infect Microbiol*. 2017. V. 2. P. 7–39. https://doi.org/10.3389/fcimb.2017.00039.

2. Results from a 13-Year Prospective Cohort Study Show Increased Mortality Associated with Bloodstream Infections Caused by *Pseudomonas aeruginosa* Compared to Other Bacteria. J. T. Thaden et al. *Antimicrob Agents Chemother*. 2017. V. 61 (6). P. 71–76. https://doi.org/10.1128/AAC.02671-16.

3. The commitment of the GISIO-SItI to contrast Healthcare-Associated Infections and the experience of prevalence studies in Sicily. A. Agodi et al. *Ann Ig*. 2018. V. 30 (1). P. 38–47.

4. Karampatakis T., Antachopoulos C., Tsakris A. Molecular epidemiology of carbapenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa* in an endemic area: Comparison with global data. *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*. 2018. V. 37. P. 1211–1220. https://doi.org/10.1007/s10096-018-3244-4.

5. Saeed M., Rasheed F., Afzal R. Pseudomonas aeruginosa: Evaluation of pathogen burden and drug-resistance trends in a tertiary care hospital. *Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan*. 2018. V. 28. P. 279–283. https://doi.org/10.29271/jcpsp.2018.04.279.

6. Peleg A. Y., Hooper D. C. Hospital-acquired infections due to gram-negative bacteria. *N Engl J Med*. 2010. V. 362 (19). P. 1804–1813. https://doi.org/10.1056/NEJMra0904124.

7. Schumm K., Lam T. B. Types of urethral catheters for management of short-term voiding problems in hospitalized adults: A short version cochrane review. *Neurourol Urodyn*. 2008. V. 27. P. 738–746. https://doi.org/10.1002/nau.20645.

8. Warren J. W. Catheter-associated urinary tract infections. *Int J Antimicrob Agents*. 2001. V. 17. P. 299–303. https://doi.org/10.1016/S0924-8579(00)00359-9.

9. Eliminating nosocomial infections at Ascension Health. D. Berriel-Cass, F. W. Adkins, P. Jones, M. G. Fakih. *Jt Comm J Qual Patient*. 2006. V. 32. P. 612–620. https://doi.org/10.1016/S1553-7250(06)32079-X.

10. O'Grady N. P., Murray P. R., Ames N. Preventing ventilator-associated pneumonia: Does the evidence support the practice? *JAMA*. 2012. V. 307. P. 2534–2539. https://doi.org/10.1001/jama.2012.6445.

11. Про затвердження методичних вказівок «Визначення чутливості мікроорганізмів до антибактеріальних препаратів». Наказ МОЗ України від 05.04.2007 № 1677.

12. Стандартизація приготування мікробних суспензій. Інформаційний лист про нововведення в системі охорони здоров'я № 163-2006. Київ : Укрмедпатентінформ, 2006. 10 с.

Саркис-Иванова В. В., Древаль М. В., Коробчанский В. А.

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПОЛИАНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНЫХ ШТАММОВ *PSEUDOMONAS AERUGINOSA* КАК ОДНА ИЗ МЕР ПРОФИЛАКТИКИ НОЗОКОМИАЛЬНОЙ ИНФЕКЦИИ

Харьковский национальный медицинский университет

Введение. *Pseudomonas aeruginosa* является ведущим возбудителем нозокомиальных инфекций. Сейчас проблема профилактики и лечения синегнойной инфекции заключается в высоком уровне защиты бактерий от действия

ISSN 2223-6775, Ukrainian Journal of Occupational Health, 2021, 17 (1), 53–58

антибактериальных средств. Микробиологический мониторинг профилей резистентности клинических штаммов *Pseudomonas aeruginosa* целесообразен при планировании профилактических мероприятий для предупреждения распространения внутрибольничной инфекции.
Цель и исследования – определение чувствительности тест-штаммов *Pseudomonas aeruginosa* к антибиотическим препаратам, выделенным из клинического материала от больных стационарного режима лечения лечебно-профилактических заведений города Харькова, а также совершенствование мер профилактики нозокомиальной инфекции.
Материалы и методы исследования. В работе использованы 90 культур *Pseudomonas aeruginosa*. Проводили выделение и идентификацию тест-штаммов *Pseudomonas aeruginosa*. В ходе исследований использованы сертифицированные питательные среды производства «Экспериментальный завод медицинских препаратов», Украина, bioMérieux, Франция, HiMedia Laboratories Pvt. Limited, Индия. Определение чувствительности выделенных культур микроорганизмов к противомикробным препаратам проводили диско-диффузным методом Bauer-Kirbi на среде Мюллера-Хинтон с использованием готовых коммерческих дисков, и проанализировали с помощью компьютерной программы WHONET5.1.
Результаты. В ходе анализа антибиотикочувствительности установлено существенную разницу уровней устойчивости тест-штаммов *Pseudomonas aeruginosa*.
Выводы. Ориентация микробиологического мониторинга на своевременное активное выявление нозокомиальных инфекций полностью отображает эпидемиологическую ситуацию в стационаре. Санитарно-эпидемиологические мероприятия, проводимые по результатам микробиологического мониторинга, позволят снизить уровень возникновения и развитие гнойно-септических заболеваний в стационаре.

Ключевые слова: *Pseudomonas aeruginosa*, полиантибиотикорезистентность, нозокомиальная инфекция, профилактические мероприятия

Sarkis-Ivanova V. V., Dreval M. V., Korobchanski V. A.

MICROBIOLOGICAL MONITORING OF POLYANTIBIOTIC RESISTANT STRAINS OF *PSEUDOMONAS AERUGINOSA* AS ONE OF THE MEASURES FOR THE PREVENTION OF NOSOCOMYAL

Kharkiv National Medical University

Introduction. *Pseudomonas aeruginosa* is a leading causative agent of nosocomial infections. Currently, the problem of prevention and treatment of *Pseudomonas aeruginosa* infection is a high level of protection of bacteria from the action of antibacterial agents. Microbiological monitoring of resistance profiles of clinical strains of *Pseudomonas aeruginosa* is appropriate for use in planning preventive measures for nosocomial infection.
Purpose and research. Determination of sensitivity of test strains of *Pseudomonas aeruginosa* to antibiotics, which were isolated from clinical material from patients of inpatient treatment and treatment facilities in Kharkov, as well as improvement of measures to prevent nosocomial infection.
Materials and methods of research. 90 cultures of *Pseudomonas aeruginosa* were used in the work. Test isolates of *Pseudomonas aeruginosa* were isolated and identified. The research used certified nutrient media produced by the Experimental Plant of Medicines, Ukraine, bioMérieux, France, HiMedia Laboratories Pvt. Limited, India. Determination of the sensitivity of the removed cultures of microorganisms to antimicrobial drugs was performed by the Bauer-Kirbi disco-diffusion method on Hinton-Müller medium using ready-made commercial disks, and analyzed using the computer program WHONET5.1.
Results. A significant difference in the levels of resistance of *Pseudomonas aeruginosa* test strains was found during antibiotic susceptibility analysis.
Conclusions. The focus of microbiological monitoring on the timely active detection of nosocomial infections fully reflects the epidemiological situation in the hospital. Sanitary and epidemiological measures carried out based on the results of microbiological monitoring will reduce the incidence and development of purulent-septic diseases in the hospital.

Key words: *Pseudomonas aeruginosa*, polyantibiotic resistance, nosocomial infection, preventive measures

References

1. Moradali M. F., Ghods S., Rehm B. (2017), «*Pseudomonas aeruginosa* Lifestyle: A Paradigm for Adaptation, Survival, and Persistence». *Front Cell Infect Microbiol*, 2, 7–39. https://doi.org/10.3389/fcimb.2017.00039.

2. Thaden J. T. et al. (2017), «Results from a 13-Year Prospective Cohort Study Show Increased Mortality Associated with Bloodstream Infections Caused by *Pseudomonas aeruginosa* Compared to Other Bacteria», *Antimicrob Agents Chemother*, 61 (6), 71–76. https://doi.org/10.1128/AAC.02671-16.

3. Agodi A. et al. (2018), «The commitment of the GISIO-SItI to contrast Healthcare-Associated Infections and the experience of prevalence studies in Sicily», *Ann Ig*, 30 (1), 38–47.

4. Karampatakis T., Antachopoulos C., Tsakris A. (2018), «Molecular epidemiology of carbapenem-resistant

ISSN 2223-6775, Ukrainian Journal of Occupational Health, 2021, 17 (1), 53–58

Pseudomonas aeruginosa in an endemic area: Comparison with global data», *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*, 37, 1211–1220. https://doi.org/10.1007/s10096-018-3244-4.

5. Saeed M., Rasheed F., Afzal R. (2018), «Pseudomonas aeruginosa: Evaluation of pathogen burden and drug-resistance trends in a tertiary care hospital», *Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan*, 28, 279–283. https://doi.org/10.29271/jcpsp.2018.04.279.

6. Peleg A. Y., Hooper D. C. (2010), «Hospital-acquired infections due to gram-negative bacteria», *N Engl J Med*, 362 (19), 1804–1813. https://doi.org/10.1056/NEJMra0904124.

7. Schumm K., Lam T. B. (2008), «Types of urethral catheters for management of short-term voiding problems in hospitalized adults: A short version cochrane review», *Neurourol Urodyn*, 27, 738–746. https://doi.org/10.1002/nau.20645.

8. Warren J. W. (2001), «Catheter-associated urinary tract infections», *J Antimicrob Agents*, 17, 299–303. https://doi.org/10.1016/S0924-8579(00)00359-9.

9. Berriel-Cass D., Adkins F. W., Jones P., Fakih M. G. (2006), «Eliminating nosocomial infections at Ascension Health», *Jt Comm J Qual Patient*, 32, 612–620. https://doi.org/10.1016/S1553-7250(06)32079-X.

10. O'Grady N. P., Murray P. R., Ames N. (2012), «Preventing ventilator-associated pneumonia: Does the evidence support the practice?» *JAMA*, 307, 2534–2539. https://doi.org/10.1001/jama.2012.6445.

11. About the hardened methodical instructions «The value of the sensitivity of microorganisms to antibacterial drugs», Order of the Ministry of Health of Ukraine dated 05.04.2007 № 167.

12. Standardization of preparation of microbial suspensions: Information sheet about innovations in health protection systems № 163-2006, (2006), Kyiv : Ukrmedpatentinform.

ORCID ID співавторів та їхній внесок у підготовку та написання статті:
Саркіс-Іванова В. В. (ORCID ID 0000-0002-3953-550X) – вибір і виконання методів мікробіологічних досліджень, аналіз отриманих результатів, формулювання висновків, підготовка матеріалу до друку;
Древаль М. В. (ORCID ID 0000-0002-9086-1669) – написання вступу з висвітленням проблеми в загальному її вигляді, аналізом останніх досліджень і публікацій, аналіз результатів дослідження, підготовка матеріалу до друку;
Коробчанський В. О. – планування теми (мета та задачі), аналіз результатів дослідження, формулювання висновків, підготовка матеріалу до друку.

Інформація щодо джерел фінансування дослідження: дослідження виконано в рамках науково-дослідної роботи «Дослідження особливостей взаємодій антимікробних пептидів з мішенями», № держреєстрації 0113U001516.

Надійшла: 11 січня 2021 р.
Прийнята до друку: 17 лютого 2021 р.

Контактна особа: Саркіс-Іванова Владислава Вадимівна, кандидат медичних наук, асистент, кафедра гігієни та екології № 1, Харківський національний медичний університет, буд. 4, просп. Науки, м. Харків, 61022.
Тел.: + 38 0 68 890 87 19.