

**О. П. Корнійчук¹, Р. Г. Шикуча¹,
Ю. З. Хоркавий², Ю. Т. Конечний¹**

Львівський національний медичний університет
імені Данила Галицького

¹ Кафедра мікробіології

² Кафедра хірургії № 2

Видовий спектр і антибіотикорезистентність бактерійних чинників шпитальних інфекцій дихальних шляхів у лікарняних установах м. Львова

Вступ. Інфекції, асоційовані з наданням медичної допомоги (ІАНМД), які раніше називали нозокоміальними інфекціями, внутрішньолікарняними чи шпитальними інфекціями, за даними ВООЗ, виявляють у 15,0 % ушпиталених хворих.

Серед ІАНМД найбільш поширеними формами вважають інфекційні процеси, що їх асоціюють із інфекціями сечовидільної системи. Шпитальні пневмонії посідають друге місце [11]. Незважаючи на досягнення в галузі діагностики та лікування хвороб дихальної системи, захворюваність на цю недугу не знижується, а за умов нових викликів, спричинених пандемією коронавірусної інфекції, проблема шпитальних пневмоній набуває ще більшого загострення.

Небезпека будь-якої шпитальної інфекції полягає в обтяженні основної хвороби, а за генералізації інфекції летальність може сягати 60,0 % [6]. Виникнення, перебіг і наслідки пневмонії залежать від вірулентних властивостей мікробного чинника та від ступеня імунної реакції макроорганізму на інфекцію [1, 5, 7]. Відповідно до класифікаційного поділу шпитальних пневмоній на ранні та пізні перелік мікроорганізмів, що спричинюють їх виникнення, також різний [6, 9]. Якщо хвороба виникає впродовж 48–120 год після шпиталізації, бактерійними чинниками є *S. pneumoniae*, *H. influenzae*, метицилінчутливий *S. aureus* (MSSA), *Moraxella catarrhalis* та інші представники нормальної мікробіоти рото- й носоглотки, інших верхніх дихальних шляхів. Атипові мікроорганізми, які зазвичай трапляються у клінічній практиці, включають, серед інших, такі як *Legionella*, *Mycoplasma*, *Chlamydia* [10]. У Сполучених Штатах Америки найпоширенішими бактерійними чинниками шпитальних пневмоній є *Streptococcus pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Mycoplasma pneumoniae* та

грамнегативні кишкові палички [12]. У 30,0 % випадків до виникнення пневмонії дотична асоціація мікроорганізмів [15].

Вочевидь, запальний процес виникає внаслідок зниження імунної реактивності пацієнта і створення умов для проліферації мікроорганізмів-опортуністів, які є частиною нормальної мікробіоти. Пізні шпитальні пневмонії, що виникають не раніше ніж на шостий день від початку шпиталізації, спричинюються саме шпитальними штамами мікроорганізмів, які характеризуються мультирезистентністю до антибіотиків і дезінфектантів, підвищеною вірулентністю. До них належать *P. aeruginosa*, *Acinetobacter spp.*, представники родини *Enterobacteriaceae*, метицилінрезистентний *S. aureus* (MRSA). У 9,0–27,0 % пацієнтів із допоміжною вентиляцією легень виникає вентилятор-асоційована пневмонія (ВАП) [9]. Характеристики мікробних чинників у випадках ВАП за умов раннього чи пізнього інфікування дихальних шляхів тотожні. Проте лише у 70,0 % підозрюваних випадків вдається виокремити збудник із клінічного матеріалу [14].

В Україні структура та поширеність ІАНМД, а також антимікробна резистентність збудників молододсліджені [13]. З'ясування етіологічних чинників шпитальних інфекцій дихальних шляхів (ІДШ), а також докладна характеристика їх чутливості до антибактеріальних засобів – актуальна проблема сучасної медицини.

Мета дослідження. Дослідити видовий спектр бактерійних чинників і антибіотикорезистентність шпитальних інфекцій дихальних шляхів у лікарняних установах м. Львова.

Матеріали й методи дослідження. Проведено дослідження мікробних чинників шпитальних інфекцій респіраторного тракту в лікарняних установах м. Львова: КНП ЛОР «Львівська обласна клініч-

на лікарня», Військово-медичний клінічний центр Західного регіону, Львівська обласна дитяча клінічна лікарня «Охматдит», КНП «8-ма міська клінічна лікарня м. Львова» згідно з угодами про співпрацю між ЛНМУ імені Данила Галицького та лікувальними установами. Після отримання письмової згоди на проведення обстеження відповідно до принципів Гельсінкської декларації прав людини, Конвенції Ради Європи про права людини і біомедицину, законів України та міжнародних актів обстежено 205 пацієнтів відділів інтенсивної терапії, яким діагностовано ІДШ (36,6 %) відповідно до наявних клінічних протоколів і рекомендацій ВООЗ щодо стратегії моніторингу ІАНМД. Дизайн дослідження відображено на рис. 1.

Більшість випадків ІДШ (57,4 %) у пацієнтів відділів інтенсивної терапії виникала впродовж 48 год від часу встановлення трахеостоми або інтубаційної трубки. Досліджували трахео-бронхо-альвеолярний лаваж (160 зразків). Мікробіологічну діагностику проводили в науковій лабораторії кафедри мікробіології Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького відповідно до чинних нормативно-директивних документів зі спеціальності «Бактеріологія і вірусологія» [2, 3] та «Керівництва з клінічної мікробіології» 12-го перегляду Американської асоціації мікробіології [8] з використанням стандартних поживних і хромогенних диференційно-діагностичних поживних середовищ. Взяття матеріалу, його доправлення проводили відповідно до чинних вимог щодо транспортування матеріалу для бактеріологічних досліджень. Транспортування біоматеріалу здійснювали впродовж 2 год після взяття за температури 18–25 °С у транспортних середовищах.

Статистичний аналіз отриманих результатів проводили за допомогою стандартного пакета програми Microsoft Excel 2010.

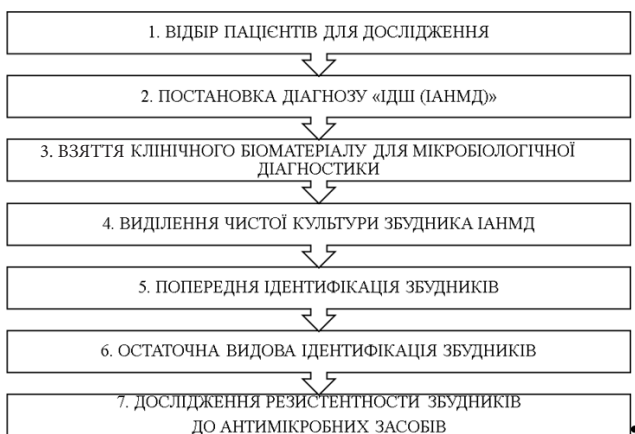


Рис. 1. Схематичне зображення послідовності етапів дослідження.

Примітки: ІАНМД – інфекція, асоційована з наданням медичної допомоги; ІДШ – інфекція дихальних шляхів.

Результати дослідження та їх обговорення. Досліджено особливості видового спектра та чутливості до протимікробних хіміотерапевтичних засобів збудників ІДШ (табл. 1).

Таблиця 1

Видовий спектр бактерійних чинників інфекцій шпитальних інфекцій дихальної системи (n; %)

№ з/п	Вид (штам) мікроорганізму	Кількість штамів (=57)	%
1	<i>Staph. aureus subsp. aureus</i>	2	3,5
2	MRSA	1	1,8
3	<i>Enterococcus spp.</i>	5	8,8
4	<i>Staph. haemolyticus</i>	2	3,5
5	<i>Staph. lugdunensis</i>	1	1,8
6	<i>Aerococcus viridans</i>	1	1,8
7	<i>Macroccoccus caseolyricus</i>	1	1,8
8	<i>Strept. spp.</i>	4	7,0
9	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	25	43,9
10	<i>Aeromonas ichthiosmia</i>	2	3,5
11	<i>Burkholderia pseudomallei</i>	3	5,3
12	<i>Serratia fonticola</i>	2	3,5
13	<i>Raoultella terrigena</i>	3	5,3
14	<i>Klebsiella pneumoniae subsp. pneumonia</i>	5	8,8
	Разом	57	100

Видовий профіль виявлених збудників ІДШ свідчить про те, що серед 14 представників різних таксонів превалює грампозитивна мікробіота, проте за кількісним показником висівання на грамнегативну мікробіоту припадає 70,17 %. Одержані результати підтверджують інформацію з інших джерел [12] щодо домінування *Pseudomonas aeruginosa* серед грамнегативної мікробіоти. Характеристика біологічних властивостей цього мікроорганізму свідчить про його шпитальне походження. Важливе місце серед чинників пізніх шпитальних пневмоній посідають представники родини кишкових. За результатами наших досліджень, у трахео-бронхіальному лаважі виявляли культури *Serratia fonticola*, *Raoultella terrigena*, але найчастіше – *Klebsiella pneumoniae subsp. pneumonia*.

Виділені культури досліджували на чутливість до антибактеріальних засобів відповідно до методичних матеріалів і рекомендацій EUCAST. Чутливість до сучасних протибактерійних антибіотиків різних класів і хімічних груп визначали за допомогою диско-дифузійного методу. Серед ізолятів – чинників ІАНМД на частку поліантибіотикорезистентних (MDR) припадало 62,8 %. Три штами віднесено до панантибіотикорезистентних (PDR): два – *P. putida* та один – *P. aeruginosa* (33,8 %).

Таблиця 2

Розподіл за чутливістю до антибіотиків
Pseudomonas aeruginosa, виділених від хворих
із інфекцією дихальних шляхів (n; %)

Антибіотик	Кількість штамів					
	чутливих		слабко-чутливих		резистентних	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Ампіцилін	0	0	5	12,5	35	87,5
Піперацилін	17	42,5	4	10	19	47,5
Іміпенем	23	57,5	0	0	17	42,5
Меронем	22	55	2	5	16	40
Цефотаксим	3	7,5	16	40	21	52,5
Цефепім	10	25	19	47,5	11	27,5
Цефтріаксон	11	27,5	3	7,5	26	65
Цефтазидим	15	37,5	8	20	17	42,5
Цефуроксим	0	0	0	0	40	100
Амоксицилін	0	0	11	27,5	29	72,5
Сульфперазон	15	37,5	3	7,5	22	55
Ампіцилін-с/б	3	7,5	12	30	25	62,5
Фосфоміцин	3	7,5	2	5	35	87,5
Ципрофлоксацин	7	17,5	11	27,5	22	55
Моксифлоксацин	4	10	7	17,5	29	72,5
Левофлоксацин	15	37,5	7	17,5	28	70
Гентаміцин	7	17,5	8	20	25	62,5
Амікацин	17	42,5	7	17,5	16	40
Тобраміцин	15	37,5	7	17,5	18	45
Тетрациклін	0	0	12	30	28	70
Доксициклін	0	0	0	0	40	100
Тегіциклін	15	37,5	11	27,5	14	35
Колістин	35	87,5	3	7,5	2	5

Ізоляти синьогнійної палички виявляли абсолютну чутливість до колістину (табл. 2). Серед інших антибіотиків найбільш ефективними за кількістю чутливих штамів були карбапенеми – іміпенем (57,5 %) та меронем (55,0 %). Лише 37,5 % культур були чутливими до тобраміцину і тегіцикліну, інгібітор захищеного антибіотика цефалоспоринового ряду – сульфперазону. Не виявлено жодного штаму, чутливого до ампіциліну, амоксицилаву, цефуроксиму, тетрацикліну та доксицикліну. Фіксували низький рівень чутливості до фторхінолонів (для моксифлоксацину – 10,0 %, ципрофлоксацину – 17,5 %, левофлоксацину – 37,5 %). Традиційно ефективні відносно псевдомонад аміноглікозиди виявляли активність, що не перевищувала 42,5 % для амікацину, тобраміцину – 37,5 %. Лише сім штамів виявили чутливість до гентаміцину, що підтверджує шпитальне походження решти культур. Отже, більшість ізолятів *P. aeruginosa* можна віднести до поліантибіотикорезистентних, один визначено як панрезистентний штам.

Із грамозитивної мікробіоти у клінічному матеріалі найчастіше виявляли *Enterococcus spp.*, представлений головним чином видами *E. faecalis* і *E. faecium*. Вказані коагулазонегативні бактерії порівняно з золотистим стафілококом характеризуються меншою вірулентністю, проте за показником антибіотикорезистентності є однією з найпоширеніших груп мікроорганізмів.

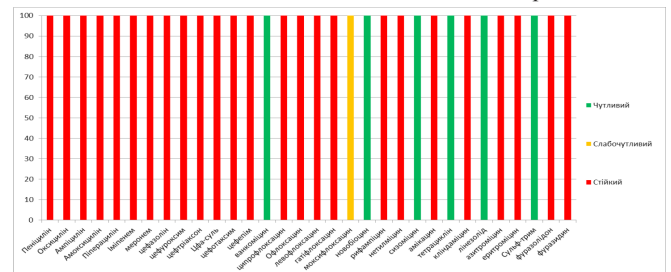
Ізоляти *E. faecalis* характеризувалися вираженою стійкістю до пеніцилінів (у тому числі до оксациліну), цефалоспоринів, фторхінолонів, а також еритромицину й азитроміцину, кліндаміцину за збереженої чутливості до ванкоміцину та лінезоліду (рис. 2). 31,1 % ізолятів виявляли резистентність до ванкоміцину.

Рід стафілококів був представлений серед збудників пневмонії крім *Staph. aureus subsp. aureus* ще *Staph. haemolyticus*, *Staph. lugdunensis*. Причому, виявлено лише один штам метицилінрезистентного стафілокока.

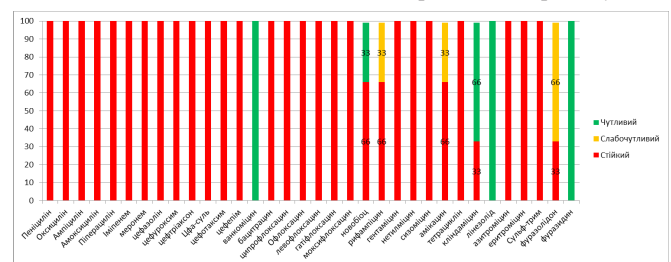
Результати досліджень свідчать про значну обмеженість арсеналу протимікробних засобів для лікування як ентерококової, так і синьогнійної інфекції. Кількість чутливих штамів до карбапенемів у межах 50,0–60,0 % визначає високий показник поширеності псевдомонад-продуцентів карбапенемаз і ризик можливої неефективності специфічного лікування.

На відміну від тропних до респіраторного тракту бактерій (пневмококів, гемофіл, бранхамел та ін.), псевдомонади й ентерококи є полігональними мікроорганізмами, резистентними в доквіллі, не дуже вибагливими до специфічних поживних субстратів, можуть адгезуватися до штучних поверхонь, здатні до швидкої адаптації у шпитальному середовищі. За неадекватного емпіричного протибактерійного лікування летальність пацієнтів із ВАП становить 47,0 %, тоді як за правильного вибору протимікробної тактики цей показник становить 20,0 % [4].

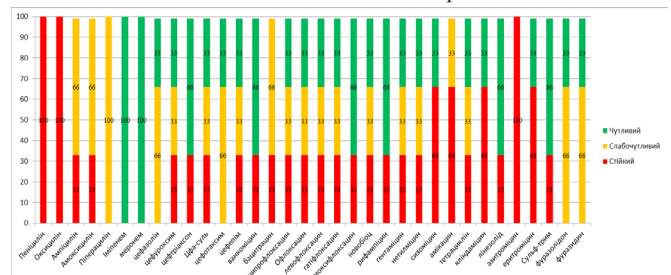
КНП ЛОР «Львівська обласна клінічна лікарня»



Військово-медичний клінічний центр Західного регіону



Львівська обласна дитяча клінічна лікарня «Охматдит»



КНП «8-ма міська клінічна лікарня м. Львова»

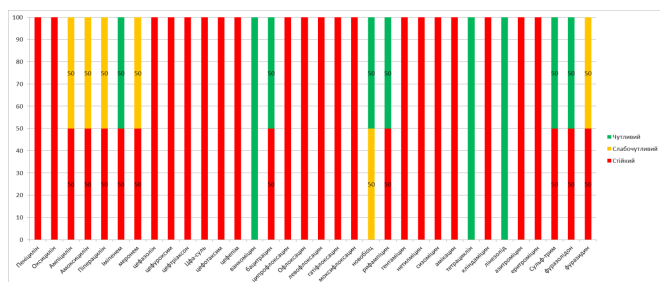


Рис. 2. Розподіл за чутливістю до антибіотиків *Enterococcus spp.*, виділених від хворих з ІДШ у відділах інтенсивної терапії лікарняних установ м. Львова.

Дотримуючись принципів постійного моніторингу й удосконалення методів лікування шпитальних пневмоній, наголосимо на потребі проведення належної мікробіологічної діагностики, яка має відповідати адекватним часовим проміжкам і забезпечувати попередній діагноз упродовж першої доби від часу шпиталізації і кінцевий мікробіологічний діагноз із визначенням виду збудника та його чутливості до протимікробних засобів упродовж 48–72 год. Підви-

щення ефективності протимікробного лікування потребує також тіснішої взаємодії особистого лікаря з лікарем-мікробіологом, який може бути залучений до консультування в тяжких випадках захворювання.

Висновки. За результатами мікробіологічної діагностики, основними етіологічними чинниками шпитальних пневмоній, пов'язаних із наданням медичної допомоги, є опортуністичні мікроорганізми – синьогнійна паличка та ентерококи. Високий відсоток (62,8%) поліантибіотикорезистентних штамів, зокрема, значна частка серед них *P. aeruginosa*, резистентних до карбапенемів (50,0–60,0%), і ентерококів – до ванкомицину (31,1%), свідчить про високий ризик тяжких за перебігом форм інфекцій дихальних шляхів через недостатню ефективність протимікробного лікування.

Оптимізація протимікробного лікування шпитальних пневмоній можлива лише на основі широкого використання результатів мікробіологічних досліджень, постійного моніторингу мікробіологічного статусу пацієнтів відділів інтенсивної терапії, шпиталітету (поширення властивостей патогенів у лікарняних установах).

Список літератури

1. Денисюк ВІ, Денисюк ОВ. Пневмонії: сучасні стандарти діагностики та лікування. Український медичний часопис. 2010;3:75–80 (Denisyuk VI, Denisyuk OV. Pneumonia: modern standards of diagnosis and treatment. Ukrainian Medical Journal. 2010;3:75-80) (Ukrainian)
2. Державна установа «Центр громадського здоров'я МОЗ України». Критерії визначення інфекційних хвороб, пов'язаних з наданням медичної допомоги (State Institution "Public Health Center of the Ministry of Health of Ukraine". Criteria for the identification of infectious diseases related to medical care) <https://phc.org.ua/kontrol-zakhvoryuvann/infekciyniy-kontrol-u-zakladakh-oz/dlya-fakhivciv> (Ukrainian)
3. МНІАЦ мед. статистики. Бактеріологія і вірусологія: нормативне виробничо-практичне видання. Ч. 1. К.: МВЦ «Медінформ»; 2014. 460 с. (MNIAC med. statistics. Bacteriology and virology: normative production-practical edition. Part 1. K.: IEC "Medinform"; 2014. 460 p.) (Ukrainian)
4. МОЗ України. Настанова 00013. Внутрішньолікарняні мультирезистентні штами бактерій 2017. (Ministry of Health of Ukraine. Guideline 00013. Nosocomial multidrug-resistant strains of bacteria 2017.) <https://guidelines.moz.gov.ua/login?next=%2Fdocuments%2F2918%3Fid%3Deb> (Ukrainian)
5. Оптимізація ведення пацієнтів із госпітальною пневмонією. Здоров'я України. 2019 PP-PFE-UKR-0106, 2021 (Optimization of management of patients with nosocomial pneumonia. Health of Ukraine. 2019 PP-PFE-UKR-0106, 2021) (Ukrainian)
6. Салманов АГ, Дубров СО, Харченко ЛА. Госпітальні інфекції, антибіотикорезистентність, криза антибіотиків: чи є вихід з глухого кута? Тематичний номер «Хірургія, Ортопедія, Травматологія» № 2(24), травень 2016 р. (Salmanov AG, Dubrov SO, Kharchenko LA. Nosocomial infections, antibiotic resistance, antibiotic crisis: is there a way out? Thematic issue "Surgery, Orthopedics, Traumatology" № 2(24), May 2016) (Ukrainian)
7. Фещенко ЮІ, Голубовська ОА, Гончаров КА. Госпітальна пневмонія у дорослих осіб: етіологія, патогенез, класифікація, діагностика, антибактеріальна терапія (проект клінічних настанов). Український пульмонологічний журнал. 2013;2:57–66 (Feshchenko YI, Golubovskaya OA, Goncharov KA. Nosocomial pneumonia in adults: etiology, pathogenesis, classification, diagnosis, antibacterial therapy (draft clinical guidelines). Ukrainian Pulmonology Journal. 2013;2:57-66) (Ukrainian)
8. Carroll KC, Pfaller MA, Landry M, McAdam A, Patel R, Richter S et al. Manual of Clinical Microbiology, 12th Edition. 2019. 2832 p. <https://doi.org/10.1128/9781555819842>
9. Chastre J, Fagon J-Y. Ventilator-associated Pneumonia. Am J Respir Crit Care Med [Internet]. 2002;165(7):867-903. Available from: <http://www.atsjournals.org/doi/abs/10.1164/ajrcm.165.7.2105078> <https://doi.org/10.1164/ajrcm.165.7.2105078>
10. Chughtai M, Gwam CU, Mohamed N, Khlopa A, Newman JM, Khan R et al. The epidemiology and risk factors for postoperative pneumonia. J Clin Med Res. 2017;9(6):466-475. <https://doi.org/10.14740/jocmr3002w>
11. Haque M, Sartelli M, McKimm J, Abu Bakar M. Health care-associated infections - an overview. Infect Drug Resist. 2018;11:2321-2333. <https://doi.org/10.2147/IDR.S177247>
12. Jain S, Self WH, Wunderink RG, Fakhran S, Balk R, Bramley AM et al. Community-Acquired Pneumonia Requiring Hospitalization among U.S. Adults. N Engl J Med. 2015;373(5):415-427. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1500245>
13. Konechnyi Y, Panas M, Tymchuk I, Havur O, Borysiuk O, Hubytska I, Zhurakhivska L, Konechna R, Korniychuk O. Epidemiological and microbiological aspects of healthcare-associated infections in Ukraine during the 2009-2019 period. Przegl Epidemiol. 2021;75(1):86-95. <https://doi.org/10.32394/pe.75.09>

14. Leone M, Bouadma L, Bouhemad B, Brissaud O, Dauter S, Gibot S et al. Hospital-acquired pneumonia in ICU. *Anaesth Crit Care Pain Med.* 2018;37(1):83-98. <https://doi.org/10.1016/j.accpm.2017.11.006>
15. Pradhan NP, Bhat SM, Ghadage DP. Nosocomial infections in the medical ICU: a retrospective study highlighting their prevalence, microbiological profile and impact on ICU stay and mortality. *J Assoc Physicians India.* 2014;62(10):18-21.

Стаття надійшла до редакції журналу 10.02.2022 р.

Конфлікт інтересів

Автори цієї статті стверджують, що конфлікту інтересів немає.

Видовий спектр і антибіотикорезистентність бактерійних чинників шпитальних інфекцій дихальних шляхів у лікарняних установах м. Львова

О. П. Корнійчук, Р. Г. Шичула, Ю. З. Хоркавий, Ю. Т. Конечний

Вступ. Ранні шпитальні пневмонії виникають унаслідок інфікування представниками мікробіоти верхніх дихальних шляхів респіраторного відділу легень. Пізні шпитальні пневмонії спричинюються саме шпитальними штамами мікроорганізмів, які характеризуються мультирезистентністю до антибіотиків та дезінфектантів, підвищеною вірулентністю. В Україні структура інфекцій, асоційованих із наданням медичної допомоги (ІАНМД), а також резистентність збудників до антимікробних засобів вимагають глибоких досліджень.

Мета. Дослідити видовий спектр і антибіотикорезистентність бактерійних чинників шпитальних інфекцій дихальних шляхів у лікарняних установах м. Львова.

Матеріали й методи. Досліджували мікробні чинники шпитальних інфекцій дихальних шляхів (ІДШ) у чотирьох лікарнях м. Львова. Обстежено 205 пацієнтів відділів інтенсивної терапії з діагнозом ІДШ (36,6 %). Статистичний аналіз результатів здійснювали за допомогою стандартного пакета програми Microsoft Excel 2010. Мікробіологічну діагностику проводили відповідно до чинних нормативних документів зі спеціальності «Бактеріологія та вірусологія» і «Керівництва з клінічної мікробіології» 12-го перегляду Американської асоціації мікробіології в науковій лабораторії кафедри мікробіології Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького.

Результати. Видовий профіль виявлених збудників ІДШ свідчить про те, що серед 14 представників різних таксонів превалює грампозитивна мікробіота, проте за кількісним показником висівання на грампозитивну мікробіоту припадає 70,17 %.

Серед ізолятів – чинників ІАНМД на частку поліантибіотикорезистентних (MDR) припадало 62,8 %. Три штами віднесено до панантибіотикорезистентних (PDR): два – *P. putida* й один – *P. aeruginosa* (33,8 %). Із грампозитивної мікробіоти у клінічному матеріалі найчастіше виявляли *Enterococcus spp.*, представлений переважно видами *E. faecalis* і *E. faecium*. Ізоляти *E. faecalis* характеризувалися вираженою стійкістю до пеніцилінів, цефалоспоринів, фторхінолонів, а також еритроміцину й азитроміцину, кліндаміцину за збереженої чутливості до ванкоміцину та лінезоліду.

Ізоляти синьогнійної палички виявляли абсолютну чутливість до колістину. З-поміж інших антибіотиків найбільш ефективними за кількістю чутливих штамів були карбапенеми – іміпенем (57,5 %) та меронем (55,0 %). Лише 37,5 % культур були чутливими до тобраміцину і тегіцикліну, інгібітор захищеного антибіотика цефалоспоринового ряду сульфперазону.

Серед збудників пневмоній рід стафілококів був представлений крім *Staph. aureus subsp. aureus* ще й *Staph. haemolyticus*, *Staph. lugdunensis*. Причому виявлено лише один штам метицилінрезистентного стафілокока. Більшість випадків ІДШ (57,4 %) у пацієнтів відділів інтенсивної терапії виникали впродовж 48 год від часу встановлення трахеостоми або інтубаційної трубки.

Висновки. З'ясовано, що основними етіологічними чинниками шпитальних пневмоній є опортуністичні мікроорганізми – синьогнійна паличка та ентерококи. 62,8 % штамів були поліантибіотикорезистентними. Результати моніторингу антибіотикорезистентності шпитальних штамів мікроорганізмів свідчать про їх відмінність у різних лікарняних установах м. Львова і зв'язок лише з середовищем шпиталю.

Ключові слова: шпитальні інфекції дихальних шляхів, антимікробна резистентність, інфекції дихальних шляхів.

Species Spectrum of Bacterial Factors of Nosocomial Respiratory Infections in Hospitals of Lviv and the Prevalence of Antimicrobial Resistance Among Them

O. Korniychuk, R. Shykula, Yu. Khorkavyi, Yu. Konechnyi

Introduction. Healthcare-associated infections (HAIs) are a pressing problem in the health care system. Respiratory tract infections (RTI) are the second most common group of HAIs. One of the determining factors in the development of nosocomial pneumonia, which is predominantly bacterial in origin, is the properties and level of virulence of microbial factors. Early nosocomial pneumonia occurs when the upper respiratory tract microbiota infects the respiratory tract. Late nosocomial pneumonia is caused by nosocomial strains of microorganisms, characterized by multidrug resistance to antibiotics and disinfectants high levels of virulence, which include *P. aeruginosa*, *Acinetobacter* spp., *Enterobacteriaceae* family, MRSA. Unfortunately, in Ukraine, the structure and prevalence of HAIs and the antimicrobial resistance of pathogens are extremely poorly studied.

The aim of the study. Therefore, the study investigates the species spectrum and antimicrobial resistance of the main causative agents of respiratory tract infections.

Materials and methods. A study of microbial factors of nosocomial respiratory tract infections in 4 hospitals in Lviv. 205 patients of intensive care units diagnosed with RTI (36.6 %) were examined. Statistical analysis of the results was performed using the standard package of the program "Microsoft Excel 2010". Microbiological diagnostics were performed following current regulations in the specialty "Bacteriology and Virology" and "Guidelines for Clinical Microbiology" of the 12th revision of the American Association for Microbiology. Microbiological diagnostics is performed in the research laboratory of the Department of Microbiology of Danylo Halytsky Lviv National Medical University.

Results. The species profile of the detected pathogens of RTI indicates that among 14 representatives of different taxa, the gram-positive microbiota predominates, but the quantitative level of seeding per gram-negative microbiota accounts for 70.17 %.

Among the isolates - factors of HAIs, multidrug-resistant (MDR) share accounted for 62.8 %. 3 strains are classified as pan drug resistant (PDR): 2 - *P. putida* and 1 - *P. aeruginosa*.

Of the gram-positive microbiota, *Enterococcus* spp., represented mainly by *E. faecalis* and *E. faecium*, was most often detected in clinical material. *E. faecalis* was most often detected in the clinical material of the gram-positive microbiota. *E. faecalis* isolates were characterized by pronounced resistance to penicillins (including oxacillin), cephalosporins, fluoroquinolones, erythromycin and azithromycin, clindamycin with preserved sensitivity to vancomycin and linezolid.

Pseudomonas aeruginosa isolates showed absolute sensitivity to colistin. Among other antibiotics, the most effective in terms of the number of sensitive strains were carbapenems - imipenem (57.5 %) and meronem (55.0 %). Only 37.5 % of the cultures were sensitive to tobramycin and tegicillin, an inhibitor of the protected cephalosporin antibiotic, sulfperazone.

The genus *Staphylococcus* was among the causative agents of pneumonia other than *Staph. aureus subsp. aureus*, will *Staph. haemolyticus*, *Staph. lugdunensis*. Moreover, only one strain of methicillin-resistant *Staphylococcus* was detected. Most cases of RTI (57.4%) of patients in intensive care units occurred within 48 hours after the installation of a tracheostomy or intubation tube.

Conclusions. According to the results of microbiological diagnostics, it has been established that the main etiological factors of nosocomial pneumonia associated with medical care are opportunistic microorganisms - *Pseudomonas aeruginosa* and enterococci. 62.8 % of strains were MDR. Furthermore, the results of monitoring the antibiotic resistance of hospital strains of microorganisms show their differences in different institutions of Lviv and the connection exclusively with the hospital environment. Therefore, optimization of antimicrobial treatment of nosocomial pneumonia is possible only based on the broader use of microbiological research results, constant monitoring of the microbiological status of patients in intensive care units, hospitality (distribution and properties of pathogens in hospitals).

Keywords: healthcare-associated infections, antimicrobial resistance, respiratory tract infections.

Відомості про авторів

1. Корнійчук Олена Петрівна; Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, кафедра мікробіології (79005, м Львів, вул. Зелена 12, +38(032)276-28-36); докторка медичних наук, професорка, завідувачка кафедри; 79038, м. Львів, вул. Майорівка, 21а; +38(097)225-58-72; o_korniychuk@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0003-4885-0525>.

2. Шикiула Роксолана Григорiвна; Львiвський нацiональний медичний унiверситет iменi Данила Галицького, кафедра мiкробiологiї (79005, м Львiв, вул. Зелена 12, +38(032)276-28-36); кандидатка медичних наук, доцентка; 79054, м. Львiв, вул. Любiнська, 102, кв. 77; +38(097)373-11-29; shykula.rg@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-9302-6127>.
3. Хоркавий Юрiй Зiновiйович; Львiвський нацiональний медичний унiверситет iменi Данила Галицького, кафедра хiрургiї № 2 (79010, Львiв, вул. Чернiгiвська 7, +38(032)276-91-13); асистент; м. Львiв, +38(063)308-75-93; khorkavyu@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-7000-7038>.
4. Конечний Юлiан Тарасович; Львiвський нацiональний медичний унiверситет iменi Данила Галицького, кафедра мiкробiологiї (79005, м Львiв, вул. Зелена 12, +38(032)276-28-36); доктор фiлософiї, асистент; м. Львiв, +38(096)530-17-90; yuliankonechnyi@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-4789-1675>.