



О.Б. Балко¹, О.І. Балко¹, Р.П. Андриюшкіна², Л.В. Авдеєва¹

¹ Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України, м. Київ

² Комунальний заклад Київської обласної ради «Київська обласна клінічна лікарня», Київ

ЧУТЛИВІСТЬ ДО АНТИБІОТИКІВ І ЛОКАЛІЗАЦІЯ ВИДІЛЕННЯ МНОЖИННО-РЕЗИСТЕНТНИХ ШТАМІВ *PSEUDOMONAS AERUGINOSA*

Реферат

Метою роботи було дослідити особливості антибіотикорезистентності та локалізацію виділення множинно-резистентних штамів *Pseudomonas aeruginosa*.

Матеріали і методи. Об'єктами дослідження були множинно-резистентні штами *Pseudomonas aeruginosa*, які відбирали із плеврального ексудату, промивних вод бронхів, крові, зразків із ранової поверхні та неуражених ділянок шкіри. Для цього ідентифікацію отриманих культур проводили за морфологічними, тинкторіальними і культуральними властивостями, а також із використанням автоматичного мікробіологічного аналізатора Vitek 32 (BioMerieux). Відібрані культури перевіряли на чутливість до широкого спектру антибіотиків за допомогою Vitek 32 (BioMerieux).

Результати та обговорення. Серед виділених від пацієнтів ізолятів *Pseudomonas aeruginosa* було відібрано 18 культур, які за рівнем стійкості до антибіотиків поділили на три групи. До першої групи віднесено 7 штамів (39%) із максимальною стійкістю, представники другої групи – 5 ізолятів (28%) характеризувались високою стійкістю, а 6 культур (33%) – до мікроорганізмів третьої групи із помірною стійкістю. Із 12 штамів першої і другої груп у відділенні реанімації було виділено лише дві культури. Натомість, чотири культури ізолювано в опіковому відділенні, три – в ортопедії і травматології, два – в хірургії, а один – у проктології. Встановлено, що у 50% випадків (9 штамів) досліджувані ізоляти виділялись із ранової поверхні у пацієнтів з опіками шкірних покривів та після оперативних втручань, 3 штами (16% від усіх мікроорганізмів) містились у складі промивних вод бронхів, а також по 2 штами (11% від усіх культур) – із плеврального ексудату і крові. Із абсцесу та шкірних покривів вуха було виділено по 1 штаму (6%).

Висновки. Множинно-резистентні штами *Pseudomonas aeruginosa* найчастіше виділялись із ранової поверхні, проте найвищою стійкістю до антибіотиків, у т.ч. до меропенему характеризувались мікроорганізми, ізолювані з плеврального ексудату. Усі досліджені культури *P. aeruginosa* зберігали чутливість виключно до колістину і фосфоміцину. Активність інших антибіотиків виявилась суттєво обмеженою, оскільки на виділені мікроорганізми впливали лише нетилміцин (43% чутливих штамів), меропенем (41%), амікацин (33%), ципрофлоксацин (28%) і норфлоксацин (28%).

Ключові слова: *Pseudomonas aeruginosa*, антибіотикорезистентність, множинно-резистентні штами, локалізація виділення.

Посилання: Балко О.Б., Балко О.І., Андриюшкіна Р.П., Авдеєва Л.В. Чутливість до антибіотиків і локалізація виділення множинно-резистентних штамів *Pseudomonas aeruginosa*. *Int J Antibiotics & Probiotics*. 2018 Jun-Sept; 2-3 (4):34-40. doi: <https://doi.org/10.31405/ijap.2-3.18.03>

ВСТУП

Однією із глобальних проблем сьогодення є стрімке зростання антибіотикорезистентності збудників гнійно-запальних захворювань. Особливо високий рівень стійкості до антимікробних препаратів властивий *Pseudomonas aeruginosa* [1]. Так, за результатами досліджень D. Livemore, стійкість *P. aeruginosa* навіть до таких високоактивних антибіотиків групи карбапенемів як меропенем та іміпенем становить близько 23 і 30%, відповідно [2]. В більшості випадків інфікування штамми *P. aeruginosa* має нозокоміальний характер, вказані мікроорганізми спричиняють розвиток інфекційного процесу переважно в імуноскомпроментованих пацієнтів і виділяються із ранової та опікової поверхонь, крові, сечового тракту, легеневого вмісту, очей, тощо [3]. Необхідно відмітити, що в більшості проведених досліджень результати чутливості до антибіотиків і локалізація виділення культур стосуються усіх ізольованих штамів *P. aeruginosa*. Натомість, аналогічні дані, які характеризують виключно множинно-резистентні ізоляти наводяться доволі рідко. Оскільки складність лікування в більшості випадків пов'язана із високостійкими штамми *P. aeruginosa*, вказані культури потребують більш детального аналізу.

Мета роботи – дослідити особливості антибіотикорезистентності та локалізацію виділення множинно-резистентних штамів *Pseudomonas aeruginosa*.

Матеріали ш методи

Об'єктами дослідження були виділені від хворих у багатопрофільному стаціонарі множинно-резистентні штамми *Pseudomonas aeruginosa*. Основним біологічним матеріалом для дослідження були плевральний ексудат, промивні води бронхів, кров, зразки із ранової поверхні та неуражених ділянок шкіри.

Біологічний матеріал висівали на щільні живильні середовища і виділяли чисті культури мікроорганізмів. Вихідну ідентифікацію отриманих культур проводили за морфологічними, тинкторіальними і культуральними властивостями, відповідно до стандартних методик. Заключні результати про видову належність виділених мікроорганізмів отримували за допомогою автоматичного мікробіологічного аналізатора Vitek 32 (BioMerieux). Серед ідентифікованих культур для подальших досліджень відбирали виключно штамми *P. aeruginosa*.

Для даних мікроорганізмів визначали чутливість до антимікробних препаратів із основного та додаткового наборів, які були підібрані відповідно до діючих нормативних документів [4] та рекомендацій EUCAST [5].

До основного набору антибіотиків належали цефтазидим, цефепім, іміпенем або меропенем, амікацин, гентаміцин, тобраміцин, ципрофлоксацин, норфлоксацин, нітрофурантоїн, ампіцилін, триметоксим/сульфаметоксазол, амоксицикл, піперацилін, піперацилін/тазобактам, цефалотин, цефутоксим, цефутоксим аксетил, цефокситин, цефподоксим, цефотаксим. У випадку резистентності культур до антибіотиків із основного набору перевіряли їх чутливість до препаратів із додаткового набору.

До додаткового набору антибіотиків належали азитроміцин, нетилміцин, фосфоміцин, колістин, сизоміцин, офлоксацин, канаміцин, карбеніцилін. Чутливість до антимікробних препаратів визначали за показниками мінімальної пригнічуючої концентрації, які встановлювали за допомогою автоматичного мікробіологічного аналізатора Vitek 32 (BioMerieux). Для проведення аналізу відбирали множинно-резистентні штамми *P. aeruginosa*, які були стійкими до антибіотиків мінімум із трьох різних груп.

Результати та обговорення

Серед виділених від пацієнтів ізолятів *Pseudomonas aeruginosa* було відібрано 18 культур, які характеризувались стійкістю до антимікробних препаратів із трьох та більше різних груп, що розцінюється як належність до множинно-резистентних штамів [1].

Дані мікроорганізми відрізнялись за спектром чутливості до використаних антибіотиків (рис. 1). Виходячи із отриманих результатів відібрані штамми було поділено на три приблизно однакові за кількістю представників групи. До першої групи віднесено 7 штамів (39%) із максимальною стійкістю, які виявились нечутливими до жодного антимікробного препарату із основного набору антибіотиків. Представники другої групи із високою стійкістю – 5 ізолятів (28%), зберігали чутливість до одного антибіотика. Мікроорганізми третьої групи із помірною стійкістю були представлені 6 культурами (33%), які характеризувались чутливістю до двох та більше антимікробних препаратів.

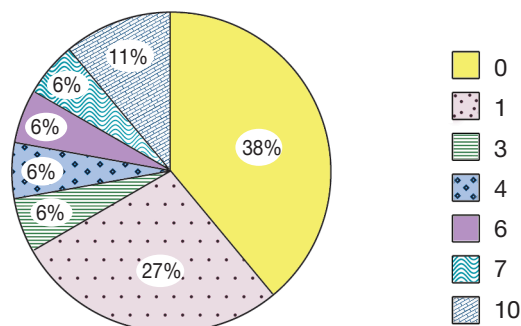


Рис. 2. Активність антимікробних препаратів щодо виділених множинно-резистентних штамів *P. aeruginosa* до. Цифрами вказано кількість антибіотиків, активних щодо відібраних ізолятів. аеробна (А) та анаеробна мікрофлора (Б).

У зв'язку із стійкістю представників перших двох груп до антибіотиків із основного набору, в подальшому перевіряли чутливість даних мікроорганізмів до антимікробних препаратів із додаткового набору. Культури першої групи зберігали чутливість лише до фосфоміцину і колістину. Інші препарати даного набору затримки росту мікроорганізмів не спричиняли. Серед штамів другої групи дві культури (40%) були стійкими до меропенему. Дані меропенем-резистентні штами зберігали чутливість до нетилміцину, а також їх ріст пригнічували фосфоміцин і колістин.

Таким чином, досліджувані ізоляти *P. aeruginosa* із високою і, особливо, з максимальною стійкістю наближаються до панрезистентних штамів – культур, стійких до всіх клінічно застосовуваних антимікробних препаратів [6]. Відомо, що найбільш часто дані мікроорганізми виділяються у відділеннях інтенсивної терапії і реанімації, що пов'язано із високою частотою застосування антибіотиків останніх поколінь [7]. Проте, із 12 штамів першої і другої груп у відділенні реанімації було виділено лише дві культури. Натомість, чотири культури ізолювано в опіковому відділенні, три – в ортопедії і травматології, два – в хірургії, а один – у проктології. Це свідчить про значне розширення локалізації виділення множинно-резистентних штамів, що потребує підтримання високого рівня якості мікробіологічної діагностики, постійного моніторингу резистентних штамів і збереження настороженості спеціалістів усіх відділень щодо можливості інфікування пацієнтів високостійкими штамми.

Мікроорганізми третьої групи із помірною стійкістю суттєво відрізнялись від представників перших двох груп за чутливістю до антибіотиків (рис. 2). Найбільш активним щодо усіх ізолятів виявився амікацин. Натомість, меропенем та цiproфлоксацин викликали затримку росту 5 штамів (83%), норфлораксацин, гентаміцин і тобраміцин – 4 мікроорганізмів (66%), а цефтазидим і цефепід – 3 культур (50%). Найнижчим спектром активності щодо даних множинно-резистентних штамів *P. aeruginosa* характеризувались піперацилін і піперацилін/тазобактам, які пригнічували ріст лише двох ізолятів (33%). Через наявність достатньої кількості активних антибіотиків із основного набору, мікроорганізми даної групи не перевіряли на чутливість до інших антимікробних препаратів. Таким чином, як препарати першого ряду для лікування інфекцій спричинених множинно-резистентними штамми *P. aeruginosa* із помірною стійкістю можна розглядати аміноглікозиди III покоління та фторхінолони. Серед карбапенемів високу активність зберігав лише меропенем, тоді як до іміпінему було виявлено високі рівні вторинної резистентності. Менш ефективними виявились фторхінолони II покоління, цефалоспорино III-IV поколінь і особливо бета-лактаміні антибіотики. Дані препарати застосовуються найбільш широко, що, очевидно, спричинило набуття і поширення серед бактерій генів антибіотикорезистентності. Як наслідок вказані антибіотики не слід розглядати як препарати для емпіричної терапії.

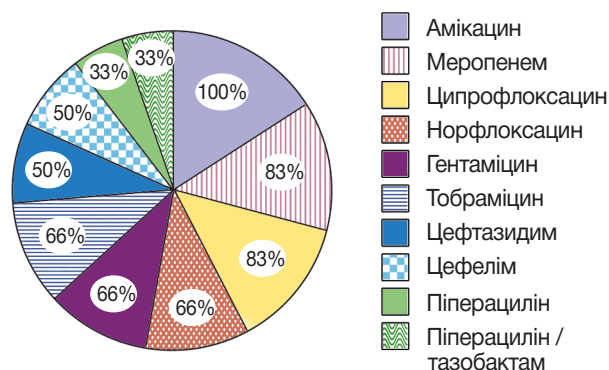


Рис. 2. Чутливість множинно-резистентних штамів *P. aeruginosa* групи із помірною стійкістю до антибіотиків.

Підсумовуючи результати проведених досліджень слід відмітити, що абсолютну активність по відношенню до усіх виділених мно-

жинно-резистентних ізолятів зберігали лише колістин і фосфоміцин, тоді як нетилміцин пригнічував ріст 43% чутливих штамів, меропенем (41%), амікацин (33%), ципрофлоксацин (28%), а норфлоксацин (28%). Проблема високого рівня резистентності мікроорганізмів обумовлює необхідність обов'язкового визначення антибіотикочутливості перед призначенням лікарських препаратів, обмеження застосування антибіотиків останніх поколінь лише як препаратів вибору та контроль за поширенням резистентних штамів в межах стаціонару. В теперішній час у зв'язку із поширенням антибіотикорезистентності також досліджується ефективність одночасного застосування двох антибіотиків [8], препаратів бактеріофагів [4-9], бактеріоцинів [5-10, 6-11], наночасток металів [12, 13] та інгібіторів системи кворум сенсінгу у бактерій.

Досліджені ізоляти було додатково проаналізовано за місцем їх виділення. Встановлено, що множинно-резистентні штами *P. aeruginosa* першої групи із максимальною стійкістю характеризувались доволі гетерогенною локалізацією (рис. 3). Так, три штами було виділено із ранової поверхні, два штами – із плеврального ексудату та по одному ізоляту – із промивних вод та крові. Натомість, локалізація виділення мікроорганізмів *P. aeruginosa* другої групи із високою стійкістю до антибіотиків виявилась значно вужчою. Чотири із п'яти ізолятів даної групи були виявлені на рановій поверхні і лише один штам виділено із промивних вод. При аналізі ділянок виділення культур *P. aeruginosa* третьої групи із помірною стійкістю до антибіотиків також можна відмітити високу гетерогенність (рис. 4). Вказані мікроорганізми більш частіше виявлялись у складі ранової поверхні (2 ізоляти), тоді як із абсцесу, шкірних покривів вуха та крові було виділено лише по 1 культурі.

З метою загальної оцінки локалізації виділених множинно-резистентних штамів *P. aeruginosa* отримані дані було узагальнено. Встановлено, що у 50% випадків (9 штамів) досліджувані ізоляти виділялись із ранової поверхні у пацієнтів з опіками шкірних покривів та після оперативних втручань, 3 штами (16% від усіх мікроорганізмів) містились у складі промивних вод бронхів, а також по 2 штами (11% від усіх культур) – із плеврального ексудату і крові. Із абсцесу та шкірних покривів вуха було виділено по 1 штаму (6%). Зважаючи на те, що мікроорганізми першої і другої груп характеризувались близькими показниками резистентності,

на даному етапі аналізу їх було об'єднано. В результаті можна відмітити, що більшість культур, виділених із ранової поверхні, належали до високостійких штамів *P. aeruginosa*. При цьому, лише три із семи ізолятів зберігали чутливість до меропенему. Серед трьох мікроорганізмів, які були виявлені у складі промивних вод бронхів два ізоляти належали до високостійких ізолятів і характеризувались резистентністю до меропенему. Аналогічна закономірність була притаманною ізолюванним із крові штамам *P. aeruginosa*. Особливо загрозливою тенденцією характеризувались культури, виділені із плеврального ексудату, оскільки обидва штами були високорезистентними до більшості антибіотиків, у т.ч. меропенему. Таким чином, незважаючи на можливість різної локалізації гнійно-запальних захворювань спричинених *P. aeruginosa*, високостійкі штами найчастіше виявлялись на рановій поверхні, а культури із максимальною резистентністю – у складі легеневого вмісту.

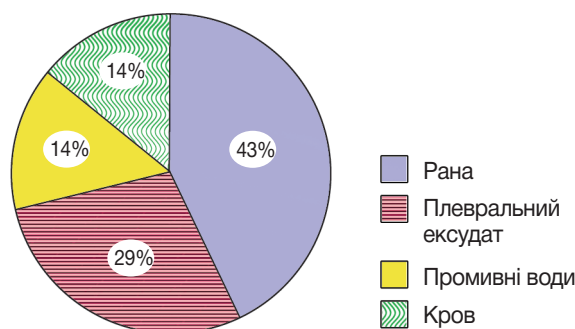


Рис. 3. Локалізація виділення множинно-резистентних штамів *Pseudomonas aeruginosa* першої групи із максимальною стійкістю до антибіотиків.

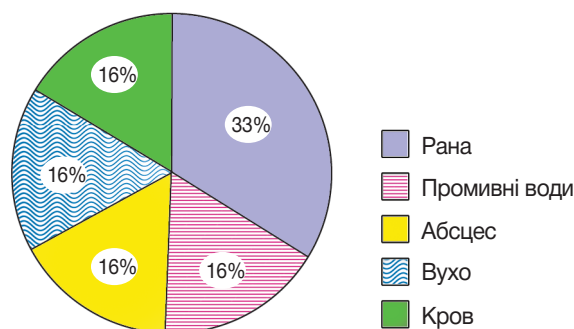


Рис. 4. Локалізація виділення множинно-резистентних штамів *Pseudomonas aeruginosa* третьої групи із помірною стійкістю до антибіотиків.

ВИСНОВКИ

Таким чином, множинно-резистентні штами *P. aeruginosa* найчастіше (в 50% випадків) виділялись із ранової поверхні. Проте, мікроорганізми із високою стійкістю можуть бути ізольовані і з інших ділянок – крові, промивних вод бронхів, плеврального ексудату. При цьому найвищою стійкістю до антибіотиків, у т.ч. до меропенему характеризувались культури,

ізолювані з плеврального ексудату. Усі досліджені множинно-резистентні штами *P. aeruginosa* зберігали чутливість виключно до колістину і фосфоміцину. Активність інших антибіотиків виявилась суттєво обмеженою, оскільки на виділені мікроорганізми впливали лише нетилміцин (43% чутливих штамів), меропенем (41%), амікацин (33%), ципрофлоксацин (28%) і норфлоксацин (28%).

Література

1. Salmanov AG, Verner OM. Antibiotic resistance nosocomial strains of *Pseudomonas aeruginosa* in Ukrainian surgical department: results of prospective multicenter study (2011-2015). *International Journal of Antibiotics and Probiotics*. 2017 Zhov 31; 1(1):49-63. [in Ukrainian] doi.org/10.31405/ijap.1-1.17.03.
2. Livermore DM. Of *Pseudomonas*, porins, pumps and carbapenems. *J Antimicrob Chemother*. 2001;47: 247–250.
3. Yayan J, Ghebremedhin B, Rasche K. Antibiotic Resistance of *Pseudomonas aeruginosa* in Pneumonia at a Single University Hospital Center in Germany over a 10-Year Period. *PLoS One*. 2015; 10(10):e0139836.
4. Nakaz №167 MOZ Ukrainy «Pro zatverdzhennia metodychnykh vkazivok «Vyznachennia chutlyvosti mikroorhanizmiv do antybakterialnykh preparativ» vid 05.04.2007 r. [in Ukrainian]
5. European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST) breakpoints 2011–2014. Available: <http://www.eucast.org>.
6. Bonomo RA, Szabo D. Mechanisms of multidrug resistance in *Acinetobacter* species and *Pseudomonas aeruginosa*. *Clinical Infectious Diseases*. 2006;43(2): 49–56.
7. Yvanov DV, Ehorov AM. Rasprostranenyie y mekhanizmy rezystentnosti mykroorhanizmov, produtsyruyushchykh beta-laktamazy fenotypycheskyi skrynynh produtsentov metallo-beta-laktamaz (karbapenemaz podklassa V1) shtammov bakteriyi roda *Pseudomonas* pry vnutrybolnychnykh ynfektsiyakh. *Byomedytsynskaia khymyia*. 2007;53(6):653-661.
8. Guliy OI, Bunin VD, Larionova OS, Zhnichkova EG, Balko AB, Ignatov OV. Change of electrophysical properties of *Escherichia coli* cells due to levomycetin and tetracycline action. *Antibiotics and Chemotherapy*. 2016; 61(1-2):3-8.
9. Guliy OI, Zaitsev BD, Kuznetsova IE, Shikhabudinov AM, Balko AB, Teplykh AA, Staroverov SA, Dykman LA, Makarikhina SS, Ignatov OV. Application of the method of electro-acoustical analysis for the detection of bacteriophages in a liquid phase. *Biophysics*. 2016;61(1):52–58.
10. Balko AB, Vydasyov VV, Avdeeva LV. Optymyzatsyia uslovyi ynduktsyyi bakteryotsynov *Pseudomonas aeruginosa*. *Mikrobiol. zhurn.*;2013.75(1):79-85. [in Russian]
11. Balko AB. Kharakterystyka, svoistva, perspektyva pryimeneniya bakteryotsynov. *Mikrobiol. zhurn*. 2012;74(6):99-106. [in Ukrainian]
12. Popov AP, Zholobak NM, Balko OI, Balko OB, Scherbakov AB, Popova NR, Ivanova OS, Baranchikov AE, Ivanov VK. Photo-induced toxicity of tungsten oxide photochromic nanoparticles. *J. Photoch Photobio B*. 2018;178:395 – 403.
13. Balko OI, Balko OB, Yaroshenko LV, Skoryk MA, Avdieieva LV. Stiikist populiatsii *Pseudomonas aeruginosa* UKM V-1 do nanochastok sribla na rannikh etapakh bioplivkoutvorennia. *Mikrobiol. zhurn*. 2017;6(79):71-81. [in Ukrainian]

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ МНОЖЕСТВЕННО-УСТОЙЧИВЫХ ШТАММОВ PSEUDOMONAS AERUGINOSA В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЛОКАЛИЗАЦИИ ИНФЕКЦИОННОГО ПРОЦЕССА

А.Б. БАЛКО¹, О.И. БАЛКО¹, Р.П. АНДРЮШКИНА², Л.В. АВДЕЕВА¹

¹ Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного НАН Украины, м. Київ

² Коммунальное учреждение Киевского областного совета «Киевская областная клиническая больница»

Резюме

Целью работы было изучить особенности антибиотикорезистентности и локализацию выделения множественно-устойчивых штаммов *Pseudomonas aeruginosa*.

Материалы и методы. Объектами исследования были множественно-устойчивые штаммы *P. aeruginosa*, которые отбирали из плеврального экссудата, промывных вод бронхов, крови, образцов раневой поверхности и непораженных участков кожи. Для этого идентификацию полученных культур проводили за морфологическими, тинкториальными и культуральными свойствами, а также с использованием автоматического микробиологического анализатора Vitek 32 (BioMerieux). Отобранные культуры проверяли на чувствительность к широкому спектру антибиотиков с помощью Vitek 32 (BioMerieux).

Результаты. Среди выделенных от пациентов изолятов *P. aeruginosa* было отобрано 18 культур, которые за уровнем устойчивости к антибиотикам разделили на три группы. К первой группе отнесено 7 штаммов (39%) с максимальной устойчивостью, представители второй группы – 5 изолятов (28%) характеризовались высокой устойчивостью, а 6 культур (33%) – к микроорганизмам третьей группы с умеренной устойчивостью. Из 12 штаммов первой и второй групп в отделении реанимации было выделено только две культуры. Зато, четыре культуры изолировано в ожоговом отделении, три – в ортопедии и травматологии, два – в хирургии, а один – в проктологии. Установлено, что в 50% случаев (9 штаммов) исследуемые изоляты выделялись с раневой поверхности у пациентов с ожогами кожных покровов и после оперативных вмешательств. В то же время 3 штамма (16% от всех микроорганизмов) локализовались в составе промывных вод бронхов, а также по 2 штамма (11% от всех культур) – из плеврального экссудата и крови. С абсцесса и кожных покровов уха было выделено по 1 штамму (6%).

Выводы. Множественно-устойчивые штаммы *P. aeruginosa* наиболее часто выделялись с раневой поверхности, тем не менее, наивысшей устойчивостью к антибиотикам, в т.ч. к меропенему характеризовались микроорганизмы, изолированные с плеврального экссудата. Все исследованные культуры *P. aeruginosa* сохраняли чувствительность исключительно к колистину и фосфомицину. Активность других антибиотиков оказалась значительно ограниченной, поскольку на выделенные микроорганизмы влияли только нетилмицин (43% чувствительных штаммов), меропенем (41%), амикацин (33%), ципрофлоксацин (28%) и норфлоксацин (28%).

Ключевые слова: *Pseudomonas aeruginosa*, антибиотикоустойчивость, множественно-устойчивые штаммы, локализация выделения.

SENSITIVITY OF MULTI-RESISTANT PSEUDOMONAS AERUGINOSA STRAINS DEPENDING ON LOCALIZATION OF INFECTIOUS PROCESS

О.Б. BALKO¹, О.И. BALKO¹, R.P. ANDRIUSHKINA², L.V. AVDEEVA¹

¹ Zabolotny Institute of Microbiology and Virology, National Academy of Sciences of Ukraine,

² The municipal institution of the Kiev Regional Council "Kyiv Regional Clinical Hospital", Ukraine

Summary

Objective of work was study of antibiotic resistance peculiarities and isolation localization of multi-resistant *Pseudomonas aeruginosa* strains.

Materials and methods. The objects of investigation were multi-resistant *P. aeruginosa* strains isolated from pleural exudate, bronchial flushing fluid, blood, samples of wound surface and unaffected skin. Identification of the obtained cultures was carried out for morphological, tinctorial and cultural properties as well as using an automatic microbiological analyzer Vitek 32 (BioMerieux). The selected cultures were tested for sensitivity to a wide range of antibiotics using Vitek 32 (BioMerieux).

Results. 18 cultures were selected among *P. aeruginosa* strains isolated from patients. Correspondingly to antibiotic resistance level, these strains were divided into three groups. The first group includes 7 strains (39%) with maximum resistance, representatives of the second group – 5 isolates (28%) were characterized by high resistance, and 6 cultures (33%) were referred to microorganisms with moderate resistance – the third group. Among 12 strains from the first and second groups, only two cultures were isolated in the intensive care unit. But, four cultures were isolated in the burn department, three – in orthopedics and traumatology, two – in surgery, and one – in proctology. It was found that in 50% of cases (9 strains) the cultures studied were isolated from the wound surface in patients with skin burns and after surgical intervention. At the same time, 3 strains (16% of all microorganisms) were localized in the composition of bronchial washings, as well as 2 strains (11% of all cultures) from pleural exudate and blood. From the abscess and skin of the ear, there was isolated one by one strain (6%).

Conclusions. More often *P. aeruginosa* multi-resistant strains were isolated from the wound surface, however, the microorganisms isolated from pleural exudate were characterized the highest resistance to antibiotics, incl. to meropenem. All studied *P. aeruginosa* cultures retained sensitivity only to colistin and phosphomycin. The activity of other antibiotics was significantly limited, as only the netilmicin (43% of the sensitive strains), meropenem (41%), amikacin (33%), ciprofloxacin (28%) and norfloxacin (28%) influenced the isolated microorganisms.

Key words: *Pseudomonas aeruginosa*, antibiotic resistance, multi-resistant strains, localization of isolation

Citation: Balko OB, Balko OI, Andryshkina RP, Avdeeva L.V. Sensitivity of multi-resistant *Pseudomonas aeruginosa* strains depending on localization of infectious process. *Int J Antibiotics & Probiotics*. 2018 Jun-Sept; 2-3 (4):34-40. doi: <https://doi.org/10.31405/ijap.2-3.18.03> [In Ukrainian].

Адреса для листування:

Балко Олександр Богданович
03143, Україна, м. Київ, вул. Академіка
Заболотного, 154
Інститут мікробіології і вірусології
ім. Д.К. Заболотного НАН України,
відділ антибіотиків
Тел. роб. +38 (044) 526-24-09
Тел. моб. +38 (093) 578-79-45
E-mail: oleksandrbalko@gmail.com

Address for correspondence

Oleksandr Balko
03143, Ukraine, Kyiv, 154, Acad. Zabolotny St.,
Zabolotny Institute of Microbiology and Virology,
National Academy of Sciences of Ukraine,
Department of antibiotics
Tel./fax +38 (044) 526-24-09
E-mail: oleksandrbalko@gmail.com

Інформація про авторів

Балко О.Б. – к.б.н., старший науковий співробітник відділу антибіотиків Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України

Балко О.І. – к.б.н., науковий співробітник відділу антибіотиків Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України

Андрюшкіна Р.П. – лікар-бактеріолог бактеріологічного відділу Центральної клініко-діагностичної лабораторії Комунального закладу Київської обласної ради «Київська обласна клінічна лікарня»

Авдєєва Л.В. – д.мед.н., професор, завідувач відділу антибіотиків Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України

About the authors

Oleksandr Balko – Ph.D., Senior Research fellow of Antibiotic department, Zabolotny Institute of Microbiology and Virology, National Academy of Sciences of Ukraine

Olga Balko – Ph.D., Research fellow of Antibiotic department, Zabolotny Institute of Microbiology and Virology, National Academy of Sciences of Ukraine

Raisa Andriyushkina – bacteriologist of the Bacteriological department of the Central Clinical Diagnostic Laboratory of the Municipal institution of the Kiev Regional Council "Kiev Regional Clinical Hospital"

Liliya Avdeeva – MD, Professor, Head of Antibiotic department, Zabolotny Institute of Microbiology and Virology, National Academy of Sciences of Ukraine

Стаття надійшла 15.05.2018 р.
Прийнято до друку 22.05.2018 р.

Received 15.05.2018
Accepted 22.05.2018