



*Staphylococcus aureus* — 19,4 % (71,4 % метицилін-резистентних штамів), *Enterobacter* spp. — 11,1 %, *Acinetobacter baumannii* — 5,6 %, *Enterococcus faecalis* — 2,8 %, *Escherichia coli* — 2,8 % виділених мікробних ізолятів. У 2010 році мікробний пейзаж якісно залишався сталим зі збільшенням питомої ваги в мікробних ізолятах штамів *Pseudomonas aeruginosa* (до 54,1 %). На 2-му та 3-му місцях залишались штами *Klebsiella pneumoniae* (21,6 %) і *Staphylococcus aureus* (10,8 %) (25 % становлять метицилінрезистентні штами). З 5-го на 4-те місце перемістилися штами *Acinetobacter baumannii* — 8,1 % мікробних ізолятів. Далі розмістилися штами *Enterobacter* spp. і *Enterococcus faecalis* — по 2,7 % мікробних ізолятів. У 2015 році мікробний пейзаж цього ВІТ кардинально змінився. Основними мікробними патогенами відділення стали штами: *Klebsiella pneumoniae* — 34 %, *Acinetobacter baumannii* — 21,3 %, *Enterococcus faecalis* — 14,9 %, *Pseudomonas aeruginosa* — 12,8 %, *Staphylococcus aureus* — 6,4 %, *Escherichia coli* — 6,4 %, *Enterobacter* spp. — 4,2 % мікробних ізолятів. Слід відмітити, що у 2015 році жодного штаму метицилінрезистентного золотистого стафілокока не було висіяно.

Таким чином, у цьому ВІТ за десять років стала суттєва зміна мікробного пейзажу з виходом на лідируючі позиції за висівом штамів *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Enterococcus faecalis* і переміщенням з 1-го на 4-те місце штамів *Pseudomonas aeruginosa*.

Вихід перерахованих вище патогенних організмів на лідируючі позиції серед збудників гнійно-запальних процесів у хворих цього ВІТ був зумовлений, на нашу думку, формуванням у мікробів-лідерів широкої антибіотикорезистентності. Так, у 2015 році 100 % висіяних штамів *Klebsiella pneumoniae* були резистентними до цефалоспоринових трьох поколінь, цефоперазону-сульбактаму, фторхінолонів; 81,2 % штамів — гентаміцину; 62,5 % — фосфоміцину; 50 % — амікацину та нетилміцину; 31,4 % — піперациліну-тазобактаму; 18,8 % — іміпенему та меропенему; 12,5 % — коломіцину. Таким чином, на сьогодні немає жодного антибіотика, до якого б були чутливими всі штами *Klebsiella pneumoniae*. Можна зазначити, що в разі клебсієльозної інфекції в цьому відділенні найбільш ефективними антибактеріальними препаратами, імовірно, будуть іміпенем, меропенем і коломіцин.

Другі за частотою висіву — бактерії *Acinetobacter baumannii*. У 2015 році 100 % штамів цього збудника були резистентними до цефалоспоринових перших трьох генерацій і цефоперазону + сульбактаму; 90 % — фторхінолонів; 80 % — гентаміцину; 70 % — амікацину, іміпенему, меропенему, фосфоміцину; 40 % — піперациліну-тазобактаму і зберігали 100% чутливість до коломіцину.

Третій за частотою висіву — *Enterococcus faecalis*. У 2015 році 100 % штамів були резистентними до цефалоспоринових трьох поколінь, карбапенемів, макролідів; 71,7 % — аміноглікозидів; 42,9 % — амоксициліну, рифампіцину. *Enterococcus faecalis* мав 100% чутливість до глікопептидів — ванкоміцину та лінезоліду.

У ВІТ загального профілю, де в основному перебували хворі з абдомінальною хірургічною патологією, у 2005 році мікробний пейзаж становили: *Candida* spp. — 15,4 %, *E. coli* — 12,8 %, *Staphylococcus aureus* — 12,8 %, штами якого на 100 % були метицилінрезистентними, *Enterobacter* spp. — 12,8 %, *Acinetobacter baumannii* — 10,3 %, *Enterobacter aerogenes* — 10,3 %, *Pseudomonas aeruginosa* — 7,7 %, непатогенна нейсерія — 7,7 %, *Enterococcus faecalis* — 2,6 % виділених мікробних ізолятів.

У 2010 році в цьому відділенні на 1-му місці серед мікробних ізолятів залишались штами *Candida* spp. — 33,0 %, а вміст усіх інших перерахованих вище патогенних мікроорганізмів не перевищував 6,7 % мікробних ізолятів.

І у 2015 році у хворих цього відділення найчастіше висівалися штами: *Candida* spp. — 12,5 %, *Staphylococcus aureus* — 7,5 %, штами якого на 100 % були метицилінрезистентними, *Enterococcus faecalis* — 5,0 %, і з 4-го по 9-те місце посідали: *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *E. coli*, *Enterobacter* spp., *Citrobacter amalonaticus*, *Pseudomonas putida* — по 2,5 % виділених мікробних ізолятів.

Таким чином, у хворих вказаного вище ВІТ протягом 10 років домінуючими мікробними патогенами, що висівались із біологічних середовищ хворих, залишаються гриби роду *Candida* spp., що може опосередковано свідчити про недостатню ефективність протигрибкової терапії, яка застосовувалася в програмах інтенсивної терапії.

Другою особливістю десятирічної еволюції мікробного пейзажу в цьому ВІТ були зникнення з нього метицилінрезистентного золотистого стафілокока та поява тенденції до зростання частоти висіву штамів *Klebsiella pneumoniae* й *Enterococcus faecalis*.

У 2015 році у хворих цього відділення штами *Klebsiella pneumoniae* зберігали 100% чутливість до гентаміцину й амікацину, а штами *Enterococcus faecalis* — до фосфоміцину, нітрофурантоїну, лінезоліду та ванкоміцину.

У ВІТ, де в основному концентрувалися хворі із соматичною патологією, у 2005–2010 роках основними збудниками гнійно-запальних і септичних процесів були: *Staphylococcus aureus* — 17,2 % (47,4 % метицилінрезистентних штамів), *Enterococcus faecium* — 16,3 %, *Staphylococcus epidermidis* — 13,7 %, *Candida albicans* — 13,2 %, *Enterococcus faecalis* — 7,9 %, *Klebsiella pneumoniae* — 6,6 %, *E. coli* — 6,2 %, *Pseudomonas aeruginosa* — 4,0 %, *Acinetobacter baumannii* — 3,1 %, *Streptococcus viridians* — 2,6 %, *Str. anhaemolyticus* — 2,2 %, *Proteus mirabilis* — 2,2 %, *Enterobacter aerogenes* — 1,8 %, бета-гемолітичний стрептокок — 1,3 %, *Acinetobacter lwoffii* — 0,9 %, *Enterobacter cloacae* — 0,9 % виділених мікробних ізолятів.

У 2015 році у хворих цього відділення на основі 260 позитивних бактеріальних засівів лідерами серед збудників гнійно-запальних процесів були: *Staphylococcus epidermidis* — 15,0 % (39 позитивних засівів), *Candida albicans* — 14,6 % (38 позитивних засівів), *Klebsiella pneumoniae* — 11,5 % (30 позитивних засівів), *Staphylococcus aureus* — 10,8 % (28 по-

зитивних засівів), *Enterococcus faecalis* — 9,6 % (25 позитивних засівів), *E. coli* — 9,2 % (24 позитивні засіви), *Enterobacter aerogenes* — 4,6 % (12 позитивних засівів), бета-гемолітичний стрептокок, *Proteus mirabilis* — 3,5 % (по 9 позитивних засівів), *Acinetobacter lwoffii*, *Enterobacter cloacae* — 0,9 % (по 7 позитивних засівів), *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus faecium*, *Streptococcus viridians* — 1,9 % (по 5 позитивних засівів), *Streptococcus anhaemoliticus*, *Streptococcus pneumoniae* — 1,5 % (по 4 позитивних засівів), *Staphylococcus saprophyticus* — 1,2 % (3 позитивні засіви), *Micrococcus*, *Citrobacter freundii*, *Acinetobacter baumannii*, *Acinetobacter haemophilycus*, *Providencia rettgeri* — 0,4 % (по 1 позитивному засіву).

Таким чином, вихідний мікробний пейзаж цього відділення суттєво відрізнявся від мікробних пейзажів двох згаданих вище ВІТ загального профілю за рахунок високої питомої ваги грампозитивної кокової флори (55,1 %). Патогенна кишкова грамнегативна паличкова флора зробила суттєво менший внесок у мікробний пейзаж відділення (27,8 %), а *Pseudomonas aeruginosa* й *Acinetobacter baumannii*, що були домінуючими у ВІТ переважно у нейрохірургічних хворих, взагалі були найменш висівними.

За останні 5 років, у відділенні, що аналізується, сталися суттєві зміни мікробного пейзажу за рахунок виходу на 1-ше місце серед мікробних патогенів — збудників гнійно-запальних процесів *Staphylococcus epidermidis*, штами якого на 100 % були резистентними до цефтазидиму та тейкопланіну; 80 % — оксациліну; 75 % — ампіциліну-сульбактаму, цефотоксиму та дорипенему; 71,9 % — ципрофлоксацину; 62,5 % — кларитроміцину; 61,5 % — цефтазидиму; 60 % — ертапенему; 56,7 % — гатифлоксацину; 54,6 % — азитроміцину; 50 % — кліндаміцину, 42,9 % — іміпенему, 37,5 % — левофлоксацину, 35 % — цефаперазону, 33,3 % — моксифлоксацину, 28,6 % — фуромагу, 27,3 % — меропенему, 20,8 % — тайгецикліну, 19,4 % — лінезоліду, 6,9 % — ванкоміцину. Чутливість була збережена тільки до амікацину.

На 2-ге місце за висівом вийшли гриби роду *Candida albicans*. На 3-му місці розташувалися штами *Klebsiella pneumoniae*, що на 100 % були резистентними до амоксициліну, ампіциліну, цефотаксиму, гентаміцину, норфлоксацину, левофлоксацину, гатифлоксацину; 88,9 % — офлоксацину; 85,7 % — цефтріаксону; 82,8 % — цефтазидиму; 75 % — ампіцилін-сульбактаму; 71,4 % — ципрофлоксацину; 66,7 % — фуромагу; 35,7 % — тайгецикліну; 22,2 % — тобраміцину; 17,2 % — цефоперазону; 9,1 % — меропенему; 7,7 % — амікацину; 7,1 % — іміпенему; 6,3 % — дорипенему. 100 % штамів зберігали чутливість тільки до коломіцину.

На 4-му місці серед збудників опинилися штами *Staphylococcus aureus*, що ще 5 років тому посідали 1-ше місце серед збудників гнійно-запальних процесів у хворих цього ВІТ. І якщо у 2010 році серед штамів золотистого стафілокока 47,4 % становили метицилінрезистентні штами, то у 2015 році висівалися тільки метицилінчутливі штами з високою чутливістю до широкого спектра антибактеріальних

препаратів різних груп, що переключається з такою ж тенденцією у двох інших досліджуваних ВІТ.

## Висновки

Таким чином, проведені дослідження дозволяють зробити такі висновки.

1. Кожне відділення інтенсивної терапії має свій, притаманний тільки йому мікробний пейзаж, що насамперед залежить від контингенту хворих, які переважно концентруються в цьому відділенні.

2. Основний підсумок десятилітньої еволюції мікробних пейзажів ВІТ полягає в зникненні з патогенного мікробного спектра метицилінрезистентного золотистого стафілокока, переміщенні синьогнійної палички з 1-го на 4–5-те місце в структурі збудників гнійно-запальних процесів у хворих ВІТ і виході на провідні позиції *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Enterococcus faecalis*.

3. Основною причиною змін мікробного пейзажу є формування у мікробів-лідерів поліантибіотикорезистентності на фоні широкого використання антибіотикотерапії, у тому числі і раціональної.

4. За результатами проведених досліджень можна стверджувати, що на сьогодні штами *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii* зберігають найбільшу чутливість до коломіцину, а штами *Enterococcus faecalis* — до ванкоміцину, лінезоліду, нітрофурантоїну та фосфоміцину.

5. Ще однією тенденцією еволюції мікробного пейзажу ВІТ загального профілю є поступове відновлення чутливості патогенної мікрофлори до гентаміцину та бісептолу, що, найімовірніше, зумовлено певним періодом невикористання цих препаратів.

6. Відновленням чутливості патогенної мікрофлори до гентаміцину ми пояснюємо існуючу достатню чутливість до тобраміцину, чого не спостерігалось 30 років тому, коли цей внутрішньовенний аміноглікозид уперше з'явився в Україні під торговою назвою бруламідин, причиною чого було і є тепер існування в аміноглікозидів перехресної антибіотикорезистентності.

7. Переважне використання останнім часом у програмах антибіотикотерапії меропенему замість іміпенему призвело до того, що на сьогодні частина патогенних мікробних ізолятів проявляють більшу чутливість до іміпенему, ніж до меропенему.

**Конфлікт інтересів.** Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів при підготовці даної статті.

## Список літератури

1. Бондар М.В., Пилипенко М.М., Свінтуковський М.Ю., Харченко Л.А., Перевисла О.М., Цвик І.М. Антибіотикорезистентність мікроорганізмів: механізми розвитку й шляхи запобігання // Медицина невідкладних станів. — 2016. — № 3(74). — С. 11-15.
2. Воробьев А.А. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: Учебник / А.А. Воробьев, А.С. Быков, М.Н. Бойченко [и др.]; под ред. А.А. Воробьева. — 2-е изд., исправ. и доп. — М.: МИА, 2012. — 702 с.

Отримано 13.12.2016 ■

Бондарь М.В., Пилипенко М.Н., Харченко Л.А., Овсиенко Т.В., Доморацкий А.Э.,  
Свинтуковский М.Ю., Кондратенко С.А., Шморгул В.В.

Национальная медицинская академия последипломного образования имени П.Л. Шупика, г. Киев, Украина

### Эволюция микробного пейзажа и современные тенденции формирования антибиотикорезистентности у патогенной микрофлоры отделений интенсивной терапии общего профиля

**Резюме.** В статье представлены результаты исследования десятилетней эволюции микробного пейзажа трех отделений интенсивной терапии общего профиля г. Киева и современных тенденций формирования антибиотикорезистентности у основного микробного патогена этих отделений. Основным итогом десятилетней эволюции микробных пейзажей отделений интенсивной терапии заключается в исчезновении из патогенного микробного спектра метициллинрезистентного золотистого стафилококка, перемещении синегнойной палочки с 1-го на 4–5-е место в структуре возбудителей гнойно-воспалительных процессов у больных отделений интенсивной терапии и выход на лидирующие позиции *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter*

*baumannii*, *Enterococcus faecalis*. Основной причиной изменений микробного пейзажа является формирование у микробов-лидеров полиантибиотикорезистентности на фоне широкого использования антибиотикотерапии, в том числе и рациональной. В работе представлены исследования антибиотикорезистентности ведущих микробных патогенов ко всему спектру антибактериальных препаратов и конкретные рекомендации по рациональной эмпирической антибиотикотерапии.

**Ключевые слова:** отделение интенсивной терапии общего профиля; микробный пейзаж; патогенная микрофлора; антибиотикорезистентность; рациональная антибиотикотерапия

M.V. Bondar, M.M. Pylypenko, L.A. Kharchenko, T.V. Ovsienko, O.E. Domoratskiy,  
M.Yu. Svintukovskyy, S.O. Kondratenko, V.V. Shmorgun  
Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education, Kyiv, Ukraine

### Evolution of the microbial landscape and current trends of antibiotic resistance formation in pathogenic microorganisms in general intensive care units

**Abstract.** The results of the study of ten-year microbial landscape evolution in the three Kyiv general intensive care units (ICUs) and modern trends in the formation of antibiotic resistance in the leading microbial pathogens have been shown in this article. The main outcome of the ten-year evolution of microbial landscapes of ICUs is the disappearance from a pathogenic microbial spectrum of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, move of *Pseudomonas aeruginosa* from the first to fourth-fifth place in the structure of causative agents

of infection processes in patients of ICUs and taking a leading positions by *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Enterococcus faecalis*. This article has shown the results of antibiotic resistance of the leading microbial pathogens to the entire spectrum of antibacterial drugs and specific recommendations for the rational empirical antibiotic therapy.

**Keywords:** general intensive care units; microbial landscape; pathogenic microflora; antibiotic resistance; rational antibiotic therapy