



А.Г. Салманов¹, А.В. Руденко²

¹ Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика, Київ, Україна

² ДУ «Інститут урології НАМН України», Київ, Україна

Антимікробна резистентність провідних збудників інфекцій сечових шляхів у Києві (Україна)

Мета роботи — вивчити резистентність до антибіотиків бактеріальних збудників інфекцій сечових шляхів (ІСШ), виділених у пацієнтів урологічного стаціонару в м. Києві.

Матеріали і методи. Досліджено 1612 штамів бактерій, виділених із сечі хворих з ІСШ (цистит, уретрит, пієлонефрит), госпіталізованих в урологічне відділення ДУ «Інститут урології НАМН України» у м. Києві протягом 2016 р. Серед пацієнтів переважали жінки — 1201 (74,5 %). Вік хворих становив від 17 до 74 років. Для збору даних використано медичну документацію лікарні. Мікробіологічні дослідження виконано у лабораторії мікробіології ДУ «Інститут урології НАМН України». Аналізували результати культурального дослідження зразків сечі, зібраних за наявності клінічних ознак ІСШ. Дослідження клінічного матеріалу та інтерпретацію отриманих результатів проводили загальноприйнятими методами. Вивчено чутливість уропатогенів до 31 антибіотика диско-дифузійним методом відповідно до рекомендацій Інституту клінічних та лабораторних стандартів США (Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI)).

Результати та обговорення. Аналіз мікробного спектра сечі виявив домінування серед уропатогенів штамів *Escherichia coli* (32,0 %), *Enterococcus faecalis* (19,5 %), *Klebsiella pneumoniae* (10,9 %), *Staphylococcus epidermidis* (8,9 %), *S. haemolyticus* (6,5 %) та *Pseudomonas aeruginosa* (6,4 %). Частка *Enterococcus faecium*, *Enterobacter aerogenes* і *Streptococcus viridans* становила відповідно 2,5, 2,2 і 1,6 %, *Enterobacter cloacae*, *Klebsiella oxytoca*, *Acinetobacter baumannii*, *Proteus vulgaris* та *Providencia rettgeri* — менше 1,0 %. У більшості випадків (69,7 %) мікроорганізми виділено у монокультури, у решті випадків — у мікробних асоціаціях. Високу резистентність до тестованих антибіотиків виявили штами *E. aerogenes* (45,1 %), *E. cloacae* (45,7 %), *E. faecium* (40,9 %), *E. faecalis* (40,7 %), *E. coli* (39,9 %), *P. aeruginosa* (34,0 %), *K. pneumoniae* (28,6 %). Найбільш активними до уропатогенів були іміпенем (*E. coli* — 87,6 %, *P. aeruginosa* — 75,7 %, *E. cloacae* — 67,3 %, *E. aerogenes* — 72,6 %, *K. pneumoniae* — 93,2 %), меропенем (*E. coli* — 89,1 %, *P. aeruginosa* — 76,7 %, *K. pneumoniae* — 82,6 %), лефлоцин (*E. coli* — 74,5 %, ентерококи — 78,7 %, *P. aeruginosa* — 76,7 %, *E. cloacae* — 73,9 %, *E. aerogenes* — 80,4 %, *K. pneumoniae* — 83,5 %), амоксицилін/клавуланат (ентерококи — 84,6 %), фурагін (ентерококи — 82,6 %), цефоперазон (*K. pneumoniae* — 89,2 %, *P. aeruginosa* — 73,8 %), цефтріаксон (*K. pneumoniae* — 80,1 %).

Висновки. Антибіотикорезистентність збудників ІСШ — важлива терапевтична проблема. Найбільшою активністю до уропатогенів характеризуються іміпенем, меропенем, лефлоцин, амоксицилін/клавуланат, фурагін, цефоперазон, цефтріаксон, які можна розглядати як препарат вибору для призначення стартової терапії ІСШ. Необхідно здійснювати постійний моніторинг за резистентністю до дії антибіотиків. Політику використання антибіотиків у кожному стаціонарі слід визначати залежно від локальних даних щодо резистентності до протимікробних препаратів.

Ключові слова: інфекції сечових шляхів, мікроорганізми, антибіотики, резистентність до антибіотиків.

Посилання: Салманов А.Г., Руденко А.В. Антимікробна резистентність провідних збудників інфекцій сечових шляхів у Києві (Україна). *International Journal of Antibiotics and Probiotics*. 2017 Dec; 1 (2): 48-60.

ВСТУП

Інфекції сечових шляхів (ІСШ) належать до найпоширеніших інфекційних захворювань. За класифікацією Європейської асоціації урологів (European Association of Urology), до ІСШ віднесено уретрит, цистит, пієлонефрит, уросепсис [1]. У 2005 р. в Україні було прийнято класифікацію ІСШ, яку використовують у дітей та дорослих.

ІСШ — глобальна соціально-економічна проблема охорони здоров'я [1]. Сечові катетери є важливим чинником ризику розвитку інфекцій сечових шляхів. Понад 40 % ІСШ пов'язані з наданням медичної допомоги, а саме з використанням катетерів [2]. Бактерурія розвивається у 25 % пацієнтів, яким проводять катетеризацію [3, 4].

Економічні збитки, завдані інфекціями, пов'язаними з наданням медичної допомоги, спричинені резистентними патогенами, вражають. Так, в Україні вони можуть досягати 1 млрд гривень на рік (для порівняння — щорічні економічні втрати від цих інфекцій та антимікробної резистентності в Європі становлять приблизно 7 млрд євро, у США — 6,5 млрд доларів) [5].

Щодня у світі понад 1,5 млн пацієнтів звертаються до лікарів з приводу ІСШ. У США реєструють щорічно понад 7 млн відвідувань лікарів з цього приводу [6]. Приблизно 15 % з усіх призначень антибактеріальних лікарських засобів у США та країнах Європи стосується хворих на ІСШ [7, 8]. Однак невідповідне та неадекватне антибактеріальне лікування — це основна причина бактеріальної резистентності не лише на індивідуальному, а і на популяційному рівні, що призводить до глобального зростання кількості резистентних штамів бактерій. Особливе занепокоєння викликає підвищення резистентності до антибіотиків широкого спектра дії, зокрема до фторхінолонів, цефалоспоринових і навіть карбапенемів [1, 9, 10]. Бактеріальна резистентність знижує ефективність лікування, збільшує тривалість госпіталізації та смертність. Лікарі змушені дедалі частіше застосовувати препарати «останньої лінії», які дорожчі, можуть мати більше побічних ефектів і часто недоступні або надто дорогі для населення країн з низьким та середнім рівнем доходу [5].

Успіх стартової антибактеріальної терапії ІСШ залежить від правильного вибору антибіотика на підставі даних про його резистентність. У доступній літературі дослідженню антибіотикорезистентності збудників ІСШ у стаціонарах України присвячено поодинокі публікації,

а отримані результати суттєво відрізняються [11—13]. Це не дає змоги обрати ефективну емпіричну антимікробну терапію хворих.

Очевидно, що окремі повідомлення зарубіжних авторів не можуть замінити результати локальних досліджень, за допомогою яких можна визначити масштаб поширення антибіотикорезистентності збудників ІСШ у стаціонарах України. Це пов'язано з тим, що політика застосування антибіотиків в Україні та інших країнах суттєво відрізняється.

В умовах обмеженої наявності нових антимікробних лікарських засобів резерву резистентності до антибіотиків є однією з ключових проблем лікування інфекцій. Раціональне використання антибіотиків з урахуванням локальних особливостей чутливості мікроорганізмів сприяє мінімізації розвитку бактеріальної резистентності. У зв'язку з цим знання щодо особливості зміни бактеріальної резистентності збудників ІСШ може допомогти лікарям при виборі відповідного емпіричного лікування.

Мета роботи — вивчити резистентність до антибіотиків бактеріальних збудників інфекцій сечових шляхів, виділених у пацієнтів урологічного стаціонару в м. Києві.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Виконана робота є проспективним епідеміологічним дослідженням. Проведено ретроспективний аналіз результатів мікробіологічного дослідження зрізків сечі від 1612 (872 жінок і 740 чоловіків віком від 17 до 74 років) хворих на ІСШ (цистит, уретрит та пієлонефрит), які перебували на лікуванні в ДУ «Інститут урології НАМН України» в 2016 р. Обстежені пацієнти були мешканцями різних регіонів України.

Усі дані отримано з медичної документації (форма № 254/о — «Журнал реєстрації досліджень і результатів визначення чутливості мікроорганізмів до хіміотерапевтичних препаратів», затверджена наказом МОЗ України № 1 від 04.01.2001 р.) досліджуваного стаціонару. Аналізували результати культурального вивчення зразків сечі, зібраних за наявності клінічних ознак ІСШ.

Мікробіологічні дослідження виконано у лабораторії мікробіології ДУ «Інститут урології НАМН України». Дослідження клінічного матеріалу та інтерпретацію отриманих результатів проводили згідно з наказом МОЗ СРСР № 535 від 22.04.1985 р. «Об унификации микробиологических (бактериологических) методов исследования, применяемых в клинико-диагностических лабораториях

лечебно-профілактичних установ». Кількісне визначення бактерій здійснювали шляхом посіву матеріалу на тверді поживні середовища — агари (кров'яний, поживний, жовточно-сольовий, Левіна). Визначали показник мікробного числа кожного з видів бактерій та виділяли чисті культури. Ідентифікацію виявлених бактерій за їх морфологічними, культуральними і біохімічними властивостями проводили за Bergey [14]. У роботі використано поживні середовища компанії «Hi Media» (Індія).

Вивчали чутливість виділених штамів умовно-патогенних мікроорганізмів (УПМ) до 31 антибіотика (ампіцилін, оксацилін, амоксицилін/клавуланат, цефіксим, цефуроксим, цефоперазон, цефотаксим, цефтріаксон, цефтазидим, цефепім, іміпенем, меропенем, гентаміцин, амікацин, еритроміцин, кларитроміцин, азитроміцин, лінкоміцин, кліндаміцин, доксицилін, тигециклін, ванкоміцин, офлоксацин, лефлоцин, норфлоксацин, гатифлоксацин, ципрофлоксацин, спарфлоксацин, фурагін, фурамаг, нітроксолін) вивчали диско-дифузійним методом згідно з наказом МОЗ України № 167 від 05.04.2007 р. «Про затвердження методичних вказівок «Вивчення чутливості мікроорганізмів до антибактеріальних препаратів» та рекомендаціями Європейського комітету з тестування антимікробних препаратів (European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST)).

Усі отримані кількісні результати досліджень підлягали статистичній обробці загальноприйнятими методами варіаційної і кореляційної статистики. Формування бази даних та статистичний аналіз даних проводили з використанням спеціалізованої комп'ютерної програми Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Із зразків сечі від хворих було виділено 1612 штамів УПМ — збудників ІСШ в етіологічно значущих кількостях. Етіологічний спектр збудників ІСШ, виявлених у хворих, охоплював штами як грам позитивних (688 (42,7 %)), так і грам негативних (924 (57,3 %)) УПМ. Виділені грам позитивні мікроорганізми належали до родин *Micrococcaceae* та *Streptococcaceae*. Перша була представлена родом *Staphylococcus* (307 штамів, або 44,6 % від усіх грам позитивних мікроорганізмів та 19 % від УПМ). Отже, у розвитку ІСШ стафілококи відігравали велику роль. З них 59 (3,7 % від усіх досліджених мікроорганізмів) штамів ідентифіковано як *Staphylococcus aureus*.

Етіологічна роль *Staphylococcus epidermidis* порівняно із *S. aureus* була більшою. Виділено 143 (8,9 % від загальної кількості досліджених УПМ) штами *S. epidermidis*. Дещо меншою була етіологічна роль *Staphylococcus haemolyticus* (виділено 105 штамів, 6,5 % від усіх УПМ). Це підтверджує небезпечну тенденцію в останні роки щодо зростання ролі у розвитку нозокоміальних гнійно-запальних інфекцій *S. epidermidis* та *S. haemolyticus*, які раніше розглядали як представників нормальної мікрофлори людини.

Представників родини *Streptococcaceae* виділено в 381 випадку (55,4 % від загальної кількості грам позитивних бактерій). У загальній структурі УПМ частка штамів *Streptococcaceae* становила 23,6 %. Вони були представлені двома родами — *Streptococcus* та *Enterococcus*, до яких належали штами *Streptococcus viridans* (n = 25), *Enterococcus faecalis* (n = 315) і *Enterococcus faecium* (n = 41). Частка цих мікроорганізмів у загальній етіологічній структурі ІСШ становила відповідно 1,6 % (25/1612), 19,5 % (315/1612) та 2,5 % (41/1612). Отже, серед грам позитивних УПМ найбільшу етіологічну роль у розвитку ІСШ відігравав *E. faecalis*.

Серед досліджуваних грам негативних штамів УПМ 88,1 % (814 штамів) становили ентеробактерії, 11,9 % (110 штамів) — неферментуючі бактерії (*Pseudomonas aeruginosa* та *Acinetobacter baumannii*). Энтеробактерії були представлені декількома родами (*Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Klebsiella* та *Proteus*). Переважали штами *Escherichia coli* (n = 516), які становили 32 % від загальної кількості випадків виділення етіологічно значущої мікрофлори (p < 0,05). Друге місце серед ентеробактерій за кількістю виділених штамів посідала *K. pneumoniae* (n = 176), частка яких у загальній етіологічній структурі ІСШ становила 10,9 %. З меншою частотою виділяли представників родів *Enterobacter* (зокрема *Enterobacter aerogenes* — 36 штамів, *Enterobacter cloacae* — 10 штамів) та *Proteus* (*P. mirabilis* — 56 (3,5 % від загальної кількості УПМ) штамів, *P. rettgeri* — 5 штамів, *P. vulgaris* — 7 штамів).

Неферментуючі грам негативні УПМ — збудники ІСШ були представлені штамми *Pseudomonas aeruginosa* та *Acinetobacter baumannii* (103 (6,4 % від усіх штамів УПМ) і 7 (0,4 %) відповідно). Отже, певну етіологічну роль у розвитку ІСШ відігравав *P. aeruginosa*.

Аналіз мікробного спектра сечі продемонстрував етіологічну роль у розвитку ІСШ ентеробактерій, зокрема *E. coli* — 32,0 %,

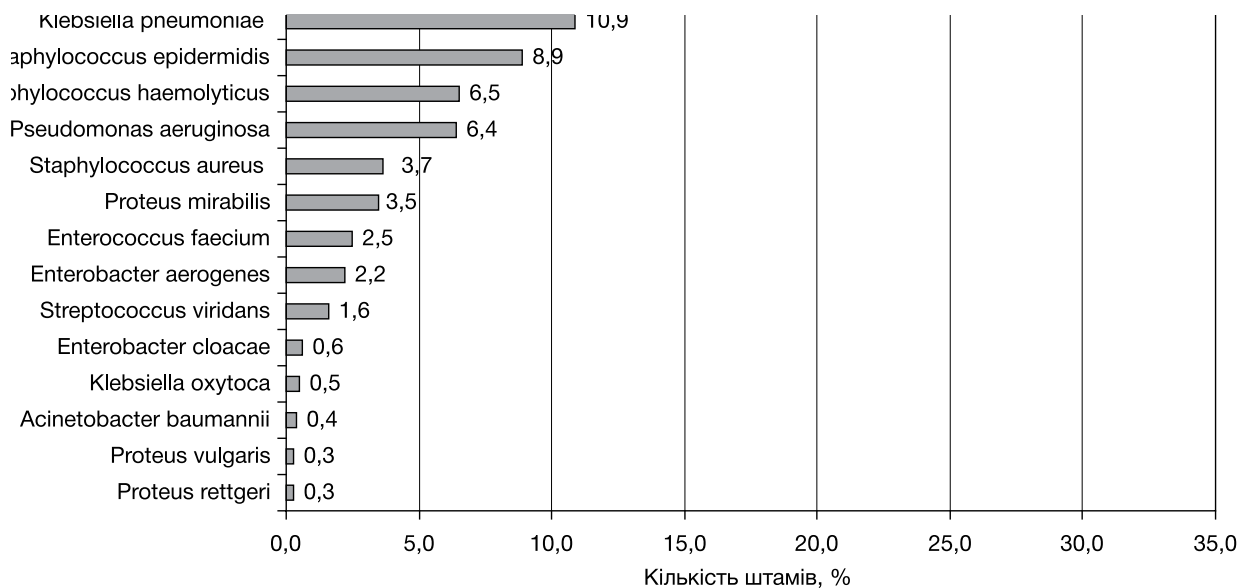


Рис. 1. Спектр та питома вага умовно-патогенних мікроорганізмів, виділених із сечі хворих на інфекції сечових шляхів

E. faecalis — 19,5 %. До провідних збудників ІСШ також належать *K. pneumoniae* — 10,9 %, *S. epidermidis* — 8,9 %, *S. haemolyticus* — 6,5 %, *P. aeruginosa* — 6,4 % та *P. mirabilis* — 3,5 (рис. 1).

Аналіз даних лабораторних досліджень показав, що більшість мікроорганізмів із зразків сечі було виділено у монокультури — 1124 (69,7 %), решту — у мікробних асоціаціях.

Частота ідентифікації *E. coli* та *E. faecalis* не залежала від топічного діагнозу ІСШ, але мала статистично значущі відмінності за частотою рецидивування захворювання. Так, *E. coli* виділено у 827/1612 (51,3 %) хворих з пієлонефритом та у 739/1612 (45,8 %) хворих на цистит ($\chi^2 = 0,14$; $p = 0,73$), *E. faecalis* — відповідно у 354/1612 (21,9 %) і 434/1612 (26,9 %) хворих ($\chi^2 = 0,17$; $p = 0,68$).

Отже, провідними збудниками ІСШ у досліджуваному урологічному стаціонарі у 2016 р. були *E. coli* (32,0 %) та *E. faecalis* (19,5 %). Відзначено суттєве збільшення етіологічної ролі у розвитку ІСШ штамів *K. pneumoniae* (10,9 %), *S. epidermidis* (8,9 %), *S. haemolyticus* (6,5 %), *P. aeruginosa* (6,4 %).

Результати аналізу чутливості свідчили про суттєві відмінності щодо рівня резистентності досліджених збудників ІСШ до протестованих антибіотиків. Незважаючи на відносно велику частку в етіологічній структурі ІСШ стафілококів (19 %), резистентними були лише 16,6 % мікроорганізмів, зокрема *S. aureus* (11,2 %),

S. epidermidis (12,9 %), *S. haemolyticus* (25,6 %). Отже, серед стафілококів найбільш резистентними до антибіотиків були досліджені штами *S. haemolyticus*, які в етіологічній структурі ІСШ посідали п'яте місце (6,5 %). Вони виявили найбільшу резистентність до ципрофлоксацину (53,2 %), гатифлоксацину (42,1 %), кларитроміцину (38,4 %), азитроміцину (38,7 %) та цефтріаксону (31,6 %), найменшу — до карбапенемів (< 10 %) і амоксициліну/клавуланату (13,9 %). Резистентність до інших протестованих антибіотиків варіювала від 15 до 30 %. Частка оксацилін-резистентних штамів стафілококів (*S. aureus*, *S. epidermidis* та *S. haemolyticus*) не перевищувала 4 %.

Резистентність штамів *E. coli* до протестованих антибіотиків у середньому становила 39,9 %, до представників окремих груп та класів антибіотиків вона була різною (рис. 2). Так, аналіз даних виявив надзвичайно високу резистентність штамів *E. coli* до ампіциліну (72,9 %), амоксициліну/клавуланату (68,2 %), доксицикліну (66,7 %), цефіксиму (65,1 %) та фурамагу (62,2 %). Уражає рівень резистентності *E. coli* до фторхінолонів II—III покоління, які вважаються препаратами вибору для емпіричного лікування ІСШ. За результатами нашого дослідження, резистентність штамів *E. coli* до фторхінолонів становила в середньому 28,8 %, до фторхінолонів II покоління (ципрофлоксацину, норфлоксацину та офлоксацину) — 42,2; 30,6 та 28,7 % відповідно, до представників

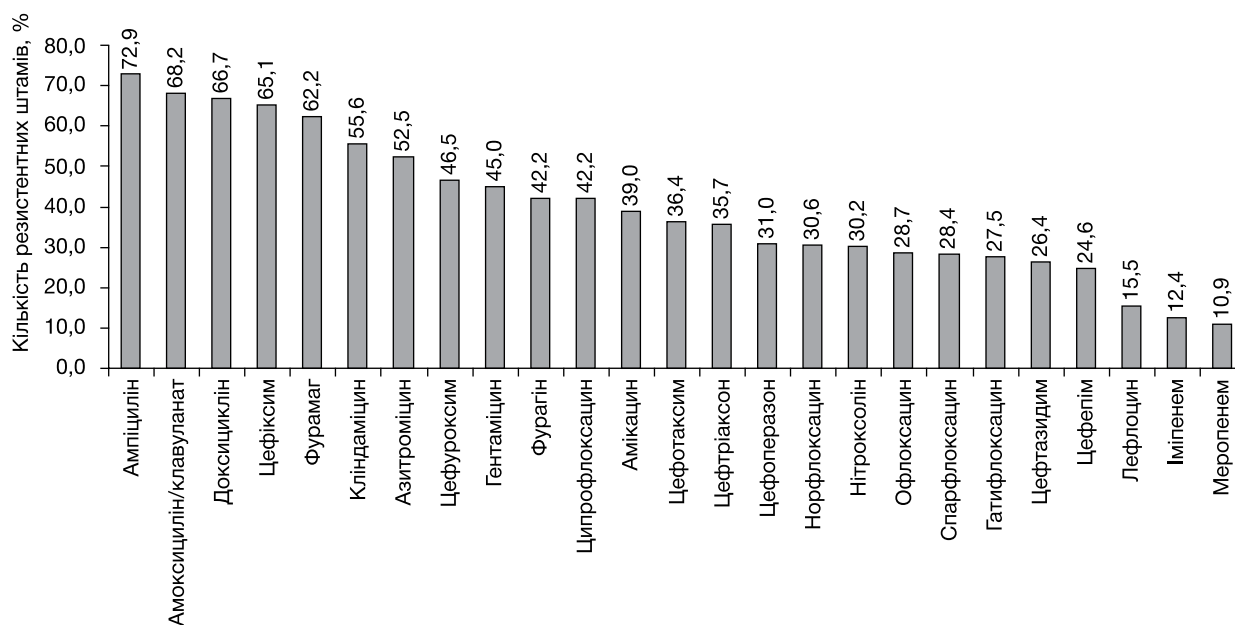


Рис. 2. Антибіотикорезистентність штамів *E. coli*, виділених від хворих на інфекції сечових шляхів (2016)

фторхінолонів III покоління (спарфлоксацину і левофлоксацину) — 28,4 та 15,5 %. Це свідчить про недоцільність застосування зазначених антибіотиків, окрім лефлоцину, для емпіричного лікування ІСШ у досліджуваному урологічному стаціонарі.

Відзначено високий рівень резистентності *E. coli* щодо цефалоспоринів II—III поколінь (цефіксиму (65,1 %), цефуроксиму (46,5 %), цефотаксиму (36,4 %), цефтріаксону (35,7 %) та цефоперазону (31 %)), помірний — до цефтазидиму (26,4 %) та цефепіму (24,6 %), які є представниками III та IV покоління відповідно. На нашу думку, це пов'язано з меншою частотою їх застосування у цієї категорії хворих.

Похідні нітрофуранів (фурамаг, фурагін та нітроксолін) виявили незначну активність щодо штамів *E. coli*. Ці препарати широко використовують для лікування хворих на ІСШ. Резистентність до них становила 62,2; 42,2 та 30,2 % відповідно, що свідчить про неможливість використання цих препаратів для ефективного лікування хворих на ІСШ.

Малою за весь період дослідження була частка штамів *E. coli*, резистентних до карбапенемів. Так, резистентність до іміпенему та меропенему становила 12,4 та 10,9 % відповідно.

Таким чином, результати аналізу чутливості дають підставу стверджувати, що у досліджуваний період в урологічному стаціонарі найменший рівень резистентності виявили іміпенем, меропенем та лефлоцин, а високий — ампи-

цилін, амоксицилін/клавуланат, доксициклін, цефіксим та фурамаг.

Отримані нами дані щодо резистентності *E. coli* до антибіотиків узгоджуються з результатами досліджень, проведених у 2012—2015 рр. мережею Європейської системи нагляду за резистентністю до протимікробних препаратів (EARSS-Net) у 30 країнах Європейського Союзу [15] та Україні [16].

В етіологічній структурі ІСШ у досліджуваному стаціонарі друге місце посідали штами ентерококів (22 %), представлені *E. faecalis* — 19,5 % (315/1612) та *E. faecium* — 2,5 % (41/1612). Резистентність ентерококів до протестованих антибіотиків у середньому становила 40,8 % (рис. 3).

Резистентність досліджуваних штамів *E. faecalis* і *E. faecium* до основних класів та груп протестованих антибіотиків відрізнялася. Встановлено, що найбільшу резистентність штами *E. faecalis* виявили до тетрациклінів (59,0 %), найменшу до аміноглікозидів (24,8 %) та глікопептидів (24,8 %). Штами *Enterococcus* виявили помірну резистентність до похідних нітрофуранів (30,3 %). До макролідів та лінкозамідів резистентними були відповідно 52,3 і 49,5 % штамів, до β -лактамних препаратів та фторхінолонів — 40,8 і 41,7 % (рис. 4).

Виявлено суттєву відмінність щодо рівня резистентності досліджених штамів *E. faecalis* до антибіотиків, які належали до різних класів та груп. Найактивнішими щодо штамів *E. faecalis* були амоксицилін/клавуланат, фурагін та лефлоцин. До цих препаратів резистентність вия-

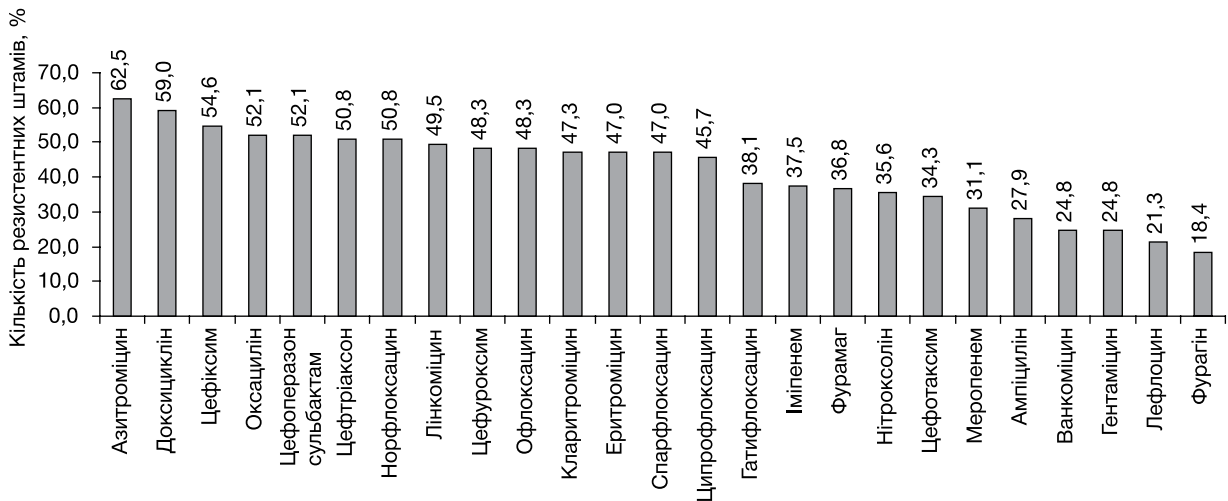


Рис. 3. Резистентність до антибіотиків штамів *E. faecalis*, виділених від хворих на інфекції сечових шляхів

вили 15,2, 18,4 та 21,3 % досліджених штамів. Помірну резистентність штамів *E. faecalis* зафіксовано до гентаміцину (24,8 %), ванкоміцину (24,8 %) та ампіциліну (27,9 %), високу (понад 50 %) — до азитроміцину (62,5 %), доксицикліну (59 %), цефіксиму (54,6 %), оксациліну (52,1 %) та цефоперазону/сульбактаму (52,1 %), резистентність на рівні від 40 до 50 % — до цефтріаксону (50,8 %), норфлоксацину (50,8 %), лінкоміцину (49,5 %), цефуроксиму (48,3 %), офлоксацину (48,3 %), кларитроміцину (47,3 %), еритроміцину (47 %), спарфлоксацину (47 %), ципрофлоксацину (45,7 %), на рівні від 30 до 40 % — до іміпенему (37,5 %), фурамагу (36,8 %), нітроксоліну (35,6 %), цефотаксиму (34,3 %) та меропенему (31,1 %).

Отримані нами дані щодо резистентності *E. faecalis* до антибіотиків узгоджуються з результатами досліджень, проведених у 2012—

2015 рр. мережею Європейської системи нагляду за резистентністю до протимікробних препаратів (EARSS-Net) у 30 країнах Європейського Союзу [15] та Україні [17].

Одним із провідних збудників ІСШ у досліджуваному урологічному стаціонарі був *P. aeruginosa*. Дослідження чутливості його штамів до антибіотиків (рис. 5) виявило, що в середньому резистентність штамів *P. aeruginosa* становила 34,0 %. Найвищий рівень резистентності виявили до макролідів (41,7 %) та β-лактамних препаратів (37,7 %), найнижчий — до аміноглікозидів (27,2 %), глікопептидів (27,2 %) та фторхінолонів (27,8 %), високий — до похідних нітрофуранів (35,6 %) та лінкозамідів (35,3 %), помірний — до тетрациклінів (31,1 %).

Результати аналізу лабораторних даних продемонстрували суттєві відмінності щодо резистентності досліджених штамів

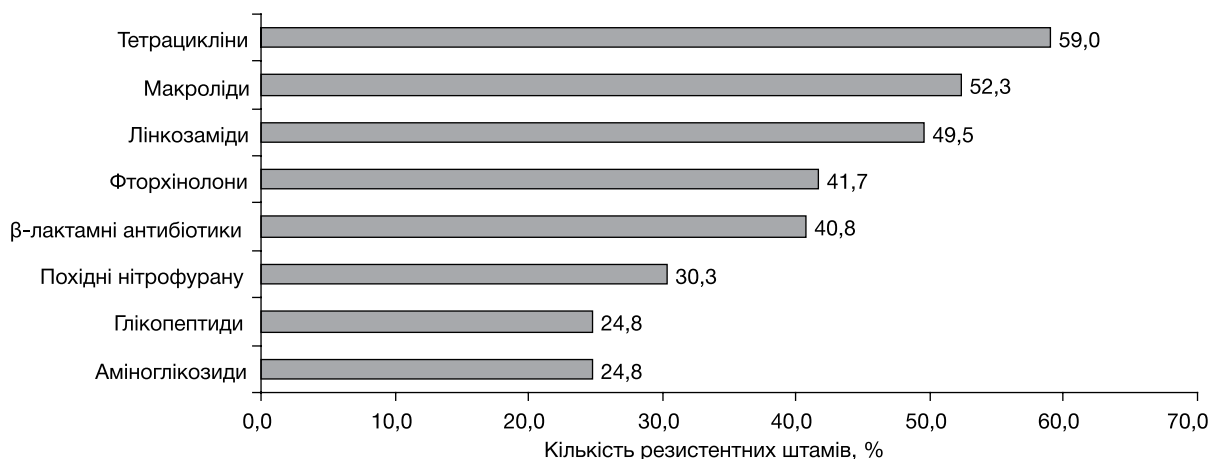


Рис. 4. Резистентність штамів *Enterococcus*, виділених від хворих на інфекції сечових шляхів, до різних класів та груп антибіотиків

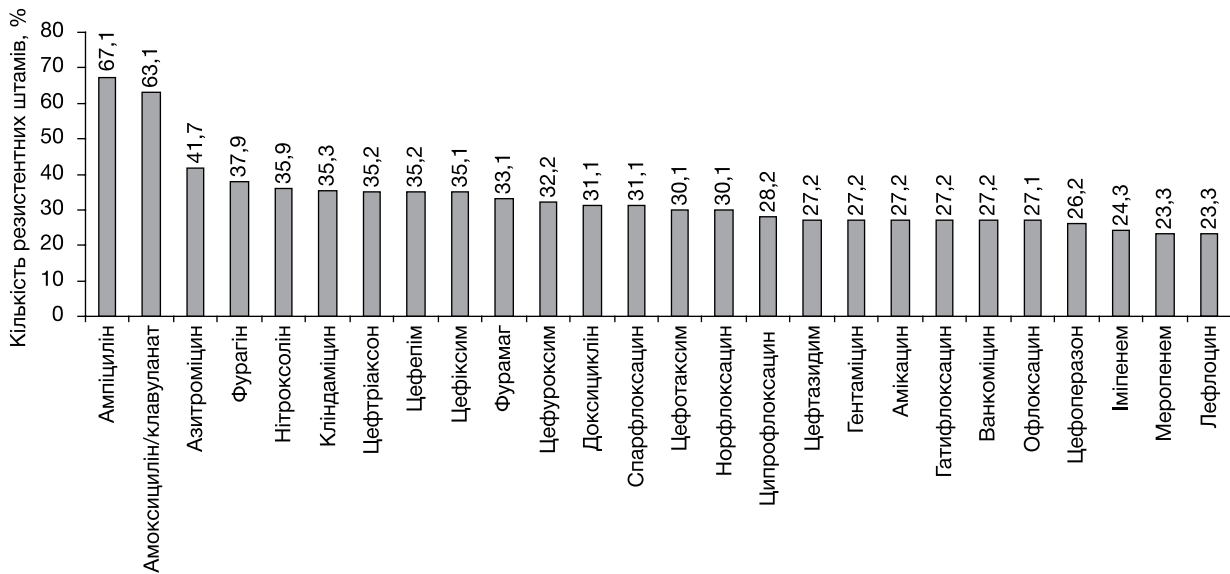


Рис. 5. Резистентність штамів *P. aeruginosa* до антибіотиків різних класів та груп

P. aeruginosa до окремих антибіотиків. Так, найактивнішими щодо штамів *P. aeruginosa* були лефлоцин, меропенем та імipенем. До цих препаратів резистентність виявили 23,3, 23,3 та 24,3 % досліджених штамів. Помірну резистентність штами *P. aeruginosa* виявили до цефоперазону (26,2 %), офлоксацину (27,1 %), ванкоміцину (27,2 %), гатифлоксацину (27,2 %), амікацину (27,2 %), гентаміцину (27,2 %), цефтазидиму (27,2 %) та ципрофлоксацину (28,2 %), високу — до ампіциліну (67,1 %), амоксициліну/клавуланату (63,1 %) та азитроміцину (41,7 %), резистентність на рівні від 30 до 40 % — до фурагіну (37,9 %), нітроксоліну (35,9 %), кліндаміцину (35,3 %), цефтріаксону (35,2 %), цефепіму (35,2 %), цефіксиму (35,1 %), фурамагу (33,1 %), цефуроксиму (32,2 %), доксицикліну (31,1 %), спарфлоксацину (31,1 %), цефотаксиму (30,1 %) та норфлоксацину (30,1 %).

Отримані нами дані щодо резистентності *P. aeruginosa* до антибіотиків узгоджуються з результатами досліджень, проведених у 2012—2015 рр. мережею Європейської системи нагляду за резистентністю до протимікробних препаратів (EARSS-Net) у 30 країнах Європейського Союзу [15] та Україні [18].

Частка штамів *E. aerogenes* та *E. cloacae* в етіологічній структурі ІСШ була незначною і становила 2,2 та 0,6 % відповідно, проте вони виявилися одними із найбільш резистентних до протестованих антибіотиків (45,6 %). Показники резистентності зазначених штамів виявилися майже однаковими. Найбільшу резистентність штами *Enterobacter* виявили до макролідів

(52,2 %) та лінкозамідів (52,2 %), найменшу — до β-лактамних препаратів (38,3 %) і фторхінолонів (38,1 %). Високий рівень зафіксовано до тетрациклінів (50,0 %), аміноглікозидів (43,5 %) та похідних нітрофуранів (44,9 %).

Найактивнішими щодо штамів *Enterobacter* були меропенем, імipенем та лефлоцин (рис. 6). До цих препаратів резистентність виявили 17,4, 17,4 та 19,6 % досліджених штамів. Помірну резистентність штами *Enterobacter* виявили до цефтазидиму (32,6 %), цефепіму (33,8 %), нітроксоліну (34,8 %), цефтріаксону (34,8 %), цефіксиму (34,8 %) та спарфлоксацину (34,8 %). Резистентність до норфлоксацину становила (39,1 %). Найбільшу резистентність (понад 50 %) досліджувані штами продемонстрували до амоксициліну/клавуланату (69,6 %), кліндаміцину (52,2 %), ампіциліну (52,2 %), азитроміцину (52,2 %) та фурамагу (52,2 %), високу — до доксицикліну (50 %), ципрофлоксацину (47,8 %), фурагіну (47,8 %), офлоксацину (45,7 %), гентаміцину (43,6 %), амікацину (43,6 %), цефуроксиму (43,5 %), цефотаксиму (43,5 %), цефоперазону (41,3 %) та гатифлоксацину (41,3 %).

Отримані нами дані щодо резистентності *Enterobacter* до антибіотиків узгоджуються з результатами досліджень, проведених у 2012—2015 рр. мережею Європейської системи нагляду за резистентністю до протимікробних препаратів (EARSS-Net) у 30 країнах Європейського Союзу [15] та Україні [19].

K. pneumoniae у досліджуваному стаціонарі належала до провідних збудників ІСШ — 10,9 % (176/1612 штамів). Резистентність

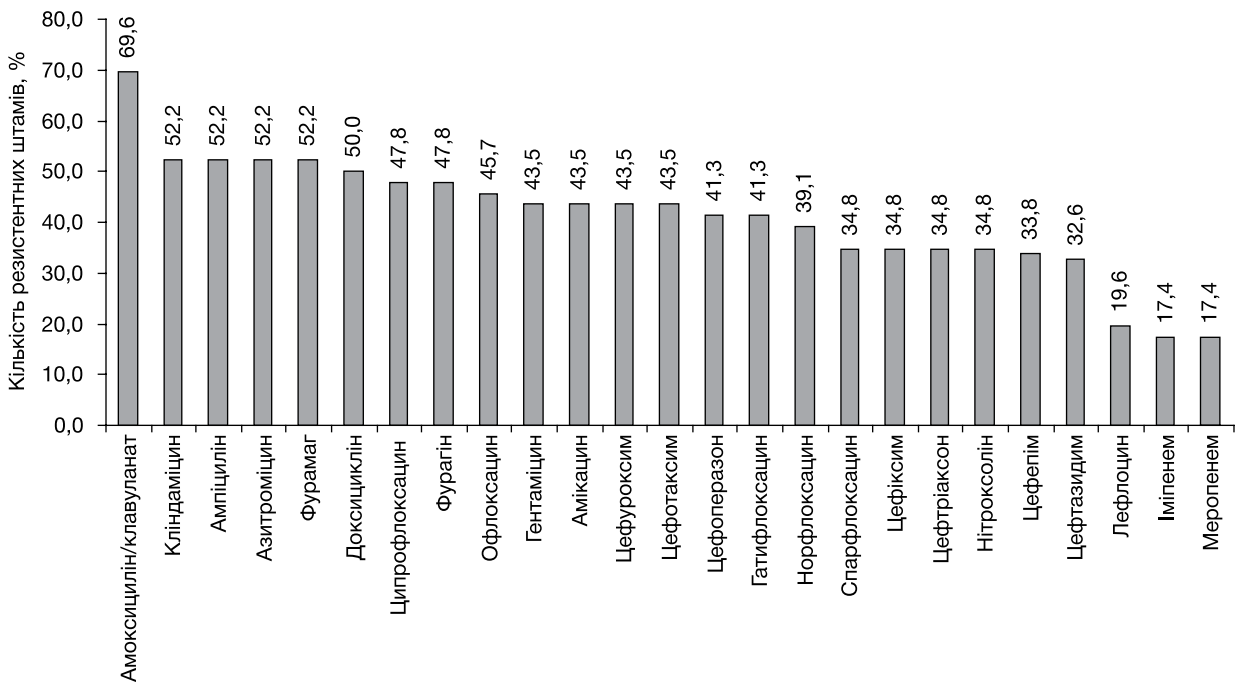


Рис. 6. Резистентність штамів *Enterobacter* до антибіотиків різних класів та груп

штамів *K. pneumoniae* до протестованих антибіотиків у середньому становила 28,6 %. Найбільшу резистентність штамів *K. pneumoniae* виявили до похідних нітрофуранів (39,4 %), макролідів (36,4 %) та тетрациклінів (34,1 %), найменшу — до гліцилциклінів (20,5 %) і лінкозамідів (20,5 %), помірну — до β-лактамних препаратів (23,8 %), аміноглікозидів (26,2 %) та фторхінолонів (28,1 %).

Найактивнішими щодо штамів *K. pneumoniae* були меропенем, іміпенем та лефлоцин (рис. 7). До цих препаратів резистентність

виявили 5,1, 6,8; 10,8 та 16,5 % досліджених штамів. Помірну резистентність штами *K. pneumoniae* виявили до цефтріаксону (19,9 %), цефтазидиму (20,5 %), кліндаміцину (20,5 %), тигецикліну (20,5 %), цефуроксиму (20,5 %), цефотаксиму (23,9 %), цефепіму (25,0 %), гентаміцину (25,0 %), спарфлоксацину (25,0 %), гатифлоксацину (25,0 %) та амікацину (27,3 %), високу — до цефіксиму (31,8 %), офлоксацину (34,1 %), норфлоксацину (34,1 %), ципрофлоксацину (34,1 %), доксицикліну (34,1 %), фурагіну (36,4 %) та

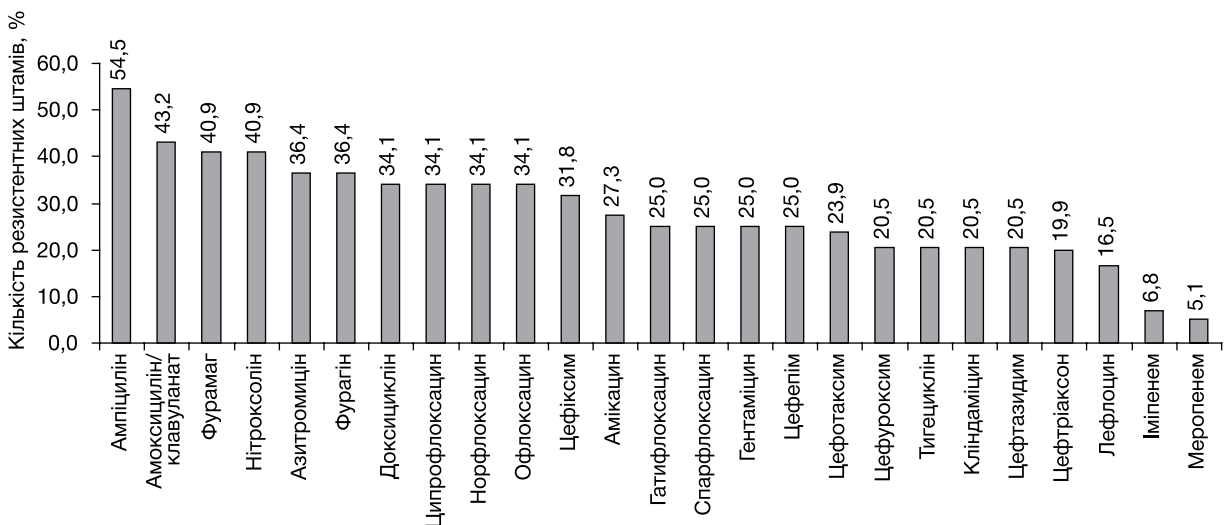


Рис. 7. Резистентність штамів *K. pneumoniae* до антибіотиків різних класів та груп

азитроміцину (36,4 %), найбільшу — до ампіциліну (54,5 %), амоксициліну/клавуланату (43,2 %) та нітроксоліну (40,9 %).

Отже, проведений аналіз мікробного спектра сечі продемонстрував домінування у розвитку ІСШ *E. coli*, *E. faecalis*, *K. pneumoniae*, *S. epidermidis*, *S. haemolyticus*, *P. aeruginosa*. Незважаючи на відносно високу частку в етіологічній структурі ІСШ стафілококів, резистентність до антибіотиків виявили в середньому лише 16,6 % штамів, зокрема *S. aureus*, *S. epidermidis*, *S. haemolyticus*. Стафілококи у більшості випадків (від 60 до 80 %) виявляли в асоціації з іншими патогенами ІСШ. Високий рівень резистентності до протестованих антибіотиків виявили штами *E. coli* (39,9 %), *E. faecalis* (40,7 %), *E. faecium* (40,9 %), *P. aeruginosa* (34 %), *E. aerogenes* (45,1 %) та *E. cloacae* (45,7 %), *K. pneumoniae* (28,6 %). Ці бактерії у більшості (понад 80 %) випадків виявляли в монокультурі, що свідчить про їх велику роль у розвитку ІСШ. Представники роду *Enterobacter*, а саме *E. aerogenes* та *E. cloacae*, незважаючи на низьку (2,2 і 0,6 %) частоту виділення із сечі, виявили найбільшу (понад 45 %) резистентність до антибіотиків.

Провідними збудниками ІСШ є *E. coli*, *E. faecalis*, *E. faecium*, *P. aeruginosa*, *E. aerogenes*, *E. cloacae* та *K. pneumoniae*, яких можна вважати проблемними у зв'язку з високим рівнем резистентності до антибіотиків та здатністю спричинити інфекцію в монокультурі.

Найбільшу антимікробну активність до провідних збудників ІСШ виявили імipенем (*E. coli* — 87,6 %, *P. aeruginosa* — 75,7 %, ентеробактерії — 72,6 %, *K. pneumoniae* — 93,2 %), меропенем (*E. coli* — 89,1 %, *P. aeruginosa* — 76,7 %, ентеробактерії — 72,6 %, *K. pneumoniae* — 82,6 %), лефлацин (*E. coli* — 74,5 %, ентерококи — 78,7 %, *P. aeruginosa* — 76,7 %, ентеробактерії — 80,4 %, *K. pneumoniae* — 83,5 %), амоксицилін/клавуланат (ентерококи — 84,6 %), фурагін (ентерококи — 82,6 %), цефоперазон (*K. pneumoniae* — 89,2 %, *P. aeruginosa* — 73,8 %), цефтріаксон (*K. pneumoniae* — 80,1 %). Зазначені антибіотики можна розглядати як препарат вибору для призначення стартової терапії ІСШ у дослідженому стаціонарі.

Отримані нами дані щодо резистентності зазначених бактерій до антибіотиків узгоджуються з результатами досліджень, проведених у 2012—2015 рр. мережею Європейської системи нагляду за резистентністю до протимікробних препаратів (EARSS-Net) у 30 країнах Європейського Союзу [15].

У США *E. coli*, *E. faecalis*, *E. faecium*, *P. aeruginosa*, *E. aerogenes*, *E. cloacae* та *K. pneumoniae* віднесено до так званих ESKAPE-патогенів [20]. На конференції проекту ARPAC (Antibiotic Resistance; Prevention and Control) Європейської асоціації з клінічної мікробіології та інфекційних хвороб (European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases (ESCMID)), яка відбулася у листопаді 2004 р., визначено мікроорганізми, наявність яких у лікувально-профілактичних установах слід суворо контролювати через загрозу їх епідемічного поширення. ВООЗ 17 лютого 2017 р. віднесла ці мікроорганізми до видів бактерій, які становлять найбільшу загрозу для здоров'я людини (всього їх 12) [21].

У нашому дослідженні продемонстровано високу резистентність основних збудників ІСШ до хінолонів/фторхінолонів. За даними літератури, першим хінолоном, класифікованим як «антисептик сечових шляхів» та використаним для лікування хворих на ІСШ, була налідиксова кислота. Фторовані хінолони мали ще більш виражену антибактеріальну активність щодо уропатогенів: до середини 1990-х років резистентність штамів *E. coli*, ізольованих із сечі хворих з ІСШ, становила менше 1 %. Починаючи з 2002 р., з'явилися перші повідомлення щодо збільшення резистентності збудників ІСШ до фторхінолонів, яка нині у різних країнах варіює від 9 до 83 % [22].

На нашу думку, збільшення частоти резистентності до фторхінолонів у хворих на ІСШ пов'язане з їх введенням у рекомендації багатьох міжнародних асоціацій урологічного та гінекологічного профілів як протимікробних препаратів першої лінії для лікування і профілактики ІСШ.

Занепокоєння викликає підвищення резистентності штамів *E. coli* до карбапенемів та *Enterococcus spp.* до цефалоспоринів III покоління. На відміну від фторхінолонів резистентність штамів *E. coli* до зазначених антибіотиків має значні регіональні відмінності: від повної відсутності у Китаї до 98 % у Індії [22]. Єдиними лікарськими засобами, резистентність до яких у багатьох країнах не перевищує 20 %, залишаються похідні нітрофуранів [22]. У 1953 р. нітрофурани були затверджені в США для лікування неускладненої ІСШ. Протягом наступних двох десятиріч похідні нітрофуранів широко використовували, доки їх популярність не зменшилася у 1970 р. з появою ко-тримоксазолу та β -лактамних антибіотиків. Проте останнім часом підвищення резистентності до фторхінолонів разом з майже повною відсутністю нових пероральних антибіотиків у арсеналі лікування

ІСШ сприяло відновленню інтересу клініцистів до нітрофуранів.

Результати нашого дослідження свідчать про нагальну потребу постійного моніторингу за змінами бактеріальної чутливості та резистентності в Україні. Ми впевнені, що емпіричний вибір антибактеріального лікування має ґрунтуватися на особливостях локального етіологічного спектра ІСШ та чутливості уропатогенів до антибіотиків.

ВИСНОВКИ

1. Провідними збудниками ІСШ є *E. coli*, *E. faecalis*, *E. faecium*, *P. aeruginosa*, *E. aerogenes*, *E. cloacae* та *K. pneumoniae*, яких можна вважати проблемними, у зв'язку з високим рівнем резистентності до антибіотиків та здатністю спричинити інфекцію в монокультурі.

2. Установлено високий рівень резистентності до антибіотиків штамів *E. coli* (39,9 %), *E. faecalis* (40,7 %), *E. faecium* (40,9 %), *P. aeruginosa* (34 %), *E. aerogenes* (45,1 %) та *E. cloacae* (45,7 %), *K. pneumoniae* (28,6 %).

3. Найбільшу антимікробну активність до провідних збудників ІСШ виявили іміпенем (*E. coli*, *P. aeruginosa*, ентеробактерії, *K. pneumoniae*), меропенем (*E. coli*, *P. aeruginosa*, ентеробактерії, *K. pneumoniae*), лефлосин (*E. coli*, ентерококи, *P. aeruginosa*, ентеробактерії, *K. pneumoniae*), амоксицилін/клавуланат (ентерококи), фурагін (ентерококи), цефоперазон (*K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*), цефтріаксон (*K. pneumoniae*). Зазначені антибіотики можна розглядати як препарат вибору для призначення стартової терапії ІСШ у дослідженому стаціонарі.

4. З огляду на постійні зміни резистентності мікроорганізмів необхідно здійснювати постійний моніторинг за резистентністю до дії антибіотиків у кожному стаціонарі та на підставі отриманих локальних даних розробити лікарняний формуляр антибіотиків.

5. Необхідно організувати систему епідеміологічного нагляду за мікробною резистентністю на локальному, регіональному та національному рівнях.

Конфлікт інтересів

Конфлікту інтересів немає.

ЛІТЕРАТУРА

- Grabe M., Bartoletti R., Bjerklund Johansen T.E. et al. Guidelines on Urological Infections European Association of Urology, 2015. — Electronic Resource: Available from https://uroweb.org/wp-content/uploads/19-Urological-infections_LR2.pdf
- Ruden H. et al. Nosocomial and community-acquired infections in Germany. Summary of the results of the First National Prevalence Study (NIDEP) // *Infection*. — 1997. — Vol. 25 (4). — P. 199—202. — Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9266256>
- Maki D.G. et al. Engineering out the risk for infection with urinary catheters // *Emerg Infect Dis*. — 2001. N 7(2). — P. 342—347. — Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11294737>
- Tambyah P. et al. Urinary catheters and drainage systems: definition, epidemiology and risk factors // *Urogenital Infections* / Naber K.G. et al. (eds). — European Association of Urology: Arnhem, The Netherlands, 2010. — P. 523—531.
- Салманов А.Г. План дій України з антимікробної резистентності // *International Journal of Antibiotics and Probiotics*. — 2017. — № 1 (1). — С. 10—28.
- Foxman B. Epidemiology of urinary tract infections: incidence, morbidity, and economic costs // *Am. J. Med*. — 2002. — Vol. 113, suppl 1A. — P. 5s—13s. — Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12848468>
- Mazzulli T. Resistance trends in urinary tract pathogens and impact on management // *J. Urol*. — 2002. — Vol. 168 (Pt 2). — P. 1720—1722. — Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12352343>
- UVI — nedre urinvägsinfektioner hos kvinnor [UTI — lower urinary tract infections in females]. The Medical Products Agency, Sweden, 2007. — 18 (2). — Available from: <http://www.lakemedelsverket.se/malgrupp/Halso-sjukvard/Behandlings--rekommendationer/Behandlingsrekommendation-listan/UVI-Nedre-urinvasinfektion-hos-kvinnor/>
- Gyssens I.C. Antibiotic policy // *Int. J. Antimicrob. Agents*. — 2011. — Vol. 38, suppl. — P. 11—20. — Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22018989>;
- Oteo J. et al. Extended-spectrum [beta]-lactamase producing *Escherichia coli*: changing epidemiology and clinical impact // *Curr. Opin. Infect. Dis*. — 2010. — Vol. 23(4). — P. 320—326. — Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20614578>.
- Колесник М.О., Степанова Н.М., Кругликов В.Т., Руденко А.В. Етіологічний спектр та десятирічний патерн антибактеріальної резистентності збудників неускладненої інфекції сечової системи (2005—2015 роки) // *Укр. журн. нефрол. та діалізу*. — 2016. — № 1 (49). — С. 32—41.
- Фрич Н.І. Аналіз чутливості до антибіотиків клінічних штамів мікроорганізмів, виділених в хірургічних та урологічних стаціонарах м. Івано-Франківська // *Annals of Mechnikov Institute*. — 2011. — № 2. — С. 39—47.
- Безрук Т.О. Антибіотикорезистентність родини

- Enterobacteriaceae spp. як основного збудника інфекцій сечової системи серед дорослого населення жіночої статі // Запоріж. мед. журн. — 2017. — Т. 19, № 1 (100). — С. 67—71.
14. Определитель бактерий Берджи: в 2 т.; Пер. с англ. [Текст]. — М.: Мир, 1997. — 800 с.
 15. European Centre for Disease Prevention and Control. Antimicrobial resistance surveillance in Europe 2015. Annual Report of the European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net). Stockholm: ECDC; 2015. — Available from: <https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/media/en/publications/Publications/antimicrobial-resistance-europe-2015.pdf>
 16. Салманов А.Г. Антибіотикорезистентність нозокоміальних штамів *Escherichia coli* в хірургічних стаціонарах України: результати багатоцентрового дослідження (2011—2015 pp.) // International Journal of Antibiotics and Probiotics. — 2017. — № 1 (1). — С. 29—48.
 17. Салманов А.Г. та ін. Антибіотикорезистентність нозокоміальних штамів *Enterococcus faecalis* в хірургічних стаціонарах України у 2008 р. // Укр. нейрохір. журн. — 2010. — № 4. — С. 61—67.
 18. Салманов А.Г., Вернер О.М. Антибіотикорезистентність нозокоміальних штамів *Pseudomonas aeruginosa* в хірургічних стаціонарах України: результати багатоцентрового дослідження (2011—2015 pp.) // International Journal of Antibiotics and Probiotics. — 2017. — № 1 (1). — С. 49—63.
 19. Салманов А.Г. та ін. Антибіотикорезистентність нозокоміальних штамів *Enterobacter spp.* в хірургічних стаціонарах України в 2009 р. // Сімейна медицина. — 2010. — № 4 (34). — С. 95—100.
 20. Boucher H.W., Talbot G.H., Bradley J.S. et al. Bad bugs, no drugs: no ESKAPE! An update from the Infectious Diseases Society of America // Clin. Infect. Dis. — 2009. — Vol. 48 (1). — P. 1—12.
 21. ВОЗ публікує список бактерій, для боротьби з котрими срочно потребується створення нових антибіотиків. — ВОЗ, Женева, 2017 (Назва на екрані). — Режим доступу: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2017/bacteria-antibiotics-needed/ru/>
 22. Dalhoff A. Global Fluoroquinolone Resistance Epidemiology and Implications for Clinical Use (Electronic resource) // Interdiscip Perspect Infect Dis. — 2012. — Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3477668/>

РЕЗИСТЕНТНОСТЬ К АНТИБИОТИКАМ ДОМИНИРУЮЩИХ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ИНФЕКЦИЙ МОЧЕВЫВОДЯЩИХ ПУТЕЙ В Г. КИЕВЕ

А.Г. Салманов¹, А.В. Руденко²

¹Национальная медицинская академия последипломного образования имени П.Л. Шупика, Киев, Украина

²ДУ «Институт урологии НАМН Украины», Киев, Украина

Резюме

Цель работы — изучить резистентность к антибиотикам бактериальных возбудителей инфекций мочевыводящих путей (ИМП), выделенных у пациентов, госпитализированных в урологическую больницу г. Киева.

Материалы и методы. Исследованы 1612 штаммов бактерий, выделенных из мочи больных с ИМП (цистит, уретрит, пиелонефрит), госпитализированных в урологическое отделение ГУ «Институт урологии НАМН Украины» в г. Киеве в течение 2016 г. Среди пациентов преобладали женщины — 1201 (74,5 %). Возраст больных составлял от 17 до 74 лет. Для сбора данных использована медицинская документация больницы. Микробиологические исследования выполнены в лаборатории микробиологии ГУ «Институт урологии НАМН Украины». Исследование клинического материала и интерпретацию полученных результатов проводили общепринятыми методами. Изучена чувствительность уропатогенов к 31 антибиотику диско-диффузным методом в соответствии с рекомендациями Института клинических и лабораторных стандартов США (Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI)).

Результаты и обсуждение. Анализ микробного спектра мочи выявил доминирование среди уропатогенов штаммов *Escherichia coli* (32,0 %), *Enterococcus faecalis* (19,5 %), *Klebsiella pneumoniae* (10,9 %), *Staphylococcus epidermidis* (8,9 %), *S. haemolyticus* (6,5 %) и *Pseudomonas aeruginosa* (6,4 %). Доля *Enterococcus faecium*, *Enterobacter aerogenes* и *Streptococcus viridans* составляла соответственно 2,5, 2,2 и 1,6 %, *Enterobacter cloacae*, *Klebsiella oxytoca*, *Acinetobacter baumannii*, *Proteus vulgaris* и *Providencia rettgeri* — менее 1,0 %. В большинстве случаев (69,7 %) микроорганизмы были выделены в монокультуре, в остальных случаях — в микробных ассоциациях. Высокую устойчивость к тестируемым антибиотикам проявили штаммы *E. aerogenes* (45,1 %), *E. cloacae* (45,7 %), *E. faecium* (40,9 %), *E. faecalis* (40,7 %), *E. coli* (39,9 %), *P. aeruginosa* (34,0 %), *K. pneumoniae* (28,6 %). Наиболее активными к изучаемым уропатогенам были имипенем (*E. coli* — 87,6 %, *P. aeruginosa* — 75,7 %, *E. cloacae* — 67,3 %, *E. aerogenes* — 72,6 %, *K. pneumoniae* — 93,2 %), меропенем (*E. coli* — 89,1 %, *P. aeruginosa* — 76,7 %, *K. pneumoniae* — 82,6 %), лефлацин (*E. coli* — 74,5 %, энтерококки — 78,7 %, *P. aeruginosa* — 76,7 %, *E. cloacae* — 73,9 %, *E. aerogenes* — 80,4 %, *K. pneumoniae* — 83,5 %), амоксициллин/клавуланат (энтерококки — 84,6 %), фурагин (энтерококки — 82,6 %), цефоперазон (*K. pneumoniae* — 89,2 %, *P. aeruginosa* — 73,8 %), цефтриаксон (*K. pneumoniae* — 80,1 %).

Выводы. Антибиотикорезистентность возбудителей ИМП — важная терапевтическая проблема. Наибольшей активностью к уропатогенам характеризуются имипенем, меропенем, лефлацин, амоксициллин/клавуланат, фурагин, цефоперазон и цефтриаксон, которые можно рассматривать как препарат выбора для назначения стартовой терапии ИМП. Необходимо осуществлять постоянный мониторинг за резистентностью к действию антибиотиков. Политику использования антибиотиков в каждом стационаре следует определять в зависимости от локальных данных о резистентности к противомикробным препаратам.

Ключевые слова: инфекции мочевыводящих путей, микроорганизмы, антибиотики, резистентность к антибиотикам.

ANTIBIOTIC RESISTANCE OF THE MAIN BACTERIAL PATHOGENS OF URINARY TRACT INFECTIONS IN THE KYIV HOSPITAL, UKRAINE

A.G. Salmanov ¹, A.V. Rudenko ²

¹ Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education, Kyiv, Ukraine

² SI «Institute of Urology of NAMS of Ukraine», Kyiv, Ukraine

Abstract

Objective — to determine resistance to antibiotics of the main pathogens of Urinary Tract Infections (UTI), isolated from hospitalized patients in the Kyiv urological hospital, Ukraine.

Materials and methods. In this prospective study 1612 urine samples of patients (urine test results were positive for UTIs) were examined during January to December 2016. A total of 1612 urine samples of patients with clinical symptoms of UTI who had been referred to a medical laboratory of Kyiv urological hospital (Institute of Urology of the Academy of Medical Sciences of Ukraine), were collected and processed immediately for laboratory analysis. The age of the patients was from 17 to 74 years. The study included patients of different sexes. There were 1201 (74.5 %) samples from female patients and 411 (25.5 %) from male patients. Patient age ranged from 14 to 74 years (mean age 28.2 years). All patients were from different region of Ukraine. Isolated bacteria were identified by standard microbiological tests. Antimicrobial susceptibility of isolates was tested by the disk diffusion method according to the Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) recommendations, using Mueller — Hinton medium. Antimicrobial agents tested were 31 antibiotics. The data were analyzed using the SPSS software (Version 18.SPSS). Statistical analysis was performed using Chi-square and Fisher's exact tests to determine significant correlations between gender and the type of bacteria. Statistical significance was considered at a $p < 0.05$.

Results and discussion. According to our results, *Escherichia coli* was the most common etiological agent of UTI (32 %), followed by *Enterococcus faecalis* (19.5 %), *Klebsiella pneumoniae* (10.9 %), *Staphylococcus epidermidis* (8.9 %), *Staphylococcus haemolyticus* (6.5 %), *Pseudomonas aeruginosa* (6.4 %), *Enterococcus faecium* (2.5 %), *Enterobacter aerogenes* (2.2 %), and *Streptococcus viridans* (1.6 %). Frequency of *Enterobacter cloacae*, *Klebsiella oxytoca*, *Acinetobacter baumannii*, *Proteus vulgaris* and *Proteus rettgeri* was 0.6 %, 0.5 %, 0.4 %, 0.3 % and 0.3 %, respectively. The high resistance to tested antibiotics was demonstrated by strains of *E. aerogenes* (45.1 %), *E. cloacae* (45.7 %), *E. faecium* (40.9 %), *E. faecalis* (40.7 %), *E. coli* (39.9 %), *P. aeruginosa* (34 %), *K. pneumoniae* (28.6 %). The most active for the studied uropathogens were imipenem (*E. coli* — 87.6 %, *P. aeruginosa* — 75.7 %, *E. cloacae* — 67.3 %, *E. aerogenes* — 72.6 %, *K. pneumoniae* — 93.2 %), meropenem (*E. coli* — 89.1 %, *P. aeruginosa* — 76.7 %, *K. pneumoniae* — 82.6 %), levofloxacin (*E. coli* — 74.5 %, *enterococci* — 78.7 %, *P. aeruginosa* — 76.7 %, *E. cloacae* — 73.9 %, *E. aerogenes* — 80.4 %, *K. pneumoniae* — 83.5 %), amoxicillin/clavulanate (*enterococci* 84.6 %), furagin (*enterococci* — 82.6 %), cefoperazone (*K. pneumoniae* — 89.2 %, *P. aeruginosa* — 73.8 %), ceftriaxone (*K. pneumoniae* — 80.1 %).

Conclusions. The antibiotic resistance of the UTI pathogens, which is the subject of the study, is a serious therapeutic problem. It is necessary to carry out constant monitoring of resistance to antibiotics. The policy of antibiotic use in each hospital should be determined depending on local data on resistance to antimicrobials.

Key words: urinary tract infection, causative agents, antibiotics, antimicrobial resistance.

Citation: Salmanov AG, Rudenko AV. Antibiotic resistance of the main bacterial pathogens of urinary tract infection in the Kyiv hospital, Ukraine. *International Journal of Antibiotics and Probiotics*. 2017 Dec; 1 (2): 48-60 [in Ukrainian].

Адреса для листування

04112, Україна, м. Київ, вул. Дорогожицька, 9
Національна медична академія післядипломної
освіти імені П.Л. Шупика, кафедра мікробіології,
епідеміології та інфекційного контролю
Тел. роб. +38 (044) 205-49-67
E-mail: mozsago@gmail.com
Салманов Айдин Гурбанович

Інформація про авторів

Салманов А.Г. — д. мед. н., професор, завідувач
кафедри мікробіології, епідеміології та інфекцій-
ного контролю Національної медичної академії
післядипломної освіти імені П.Л. Шупика, голова
Всеукраїнської асоціації інфекційного контролю
та антимікробної резистентності, національний
координатор з антимікробної резистентності
та інфекційного контролю

Руденко А.В. — д. біол. н., професор,
зав. лабораторії мікробіології, вірусології,
мікології ДУ «Інститут урології НАМН України»

Address for correspondence

04112, Ukraine, Kyiv, 9 Dorohozhytska St.
Shupyk National Medical Academy of Postgraduate
Education, Department of Microbiology,
Epidemiology and Infection Control
Tel./fax +38 (044) 205-49-67
E-mail: mozsago@gmail.com
Aidyn Salmanov

About the authors

Aidyn Salmanov — MD, Professor, Head of the
Department of Microbiology, Epidemiology and
Infection Control of Shupyk National Medical Academy
of Postgraduate Education, President of Ukrainian
Association of Infection Control and Antimicrobial
Resistance, National Coordinator of Antimicrobial
Resistance and Infection Control

Adel Rudenko — BD, Professor, Head of the
Laboratory of Microbiology, Virology, Mycology,
Institute of Urology of NAMS of Ukraine