

УДК 615.281.9:616.98/616-089.819

СІНЕТАР Е.О., ЛОСКУТОВА М.М.

ДУ «Інститут епідеміології і інфекційних хвороб ім. Л.В. Громашевського НАМН України», м. Київ

ВПЛИВ ПРЕПАРАТУ АФЛАЗИН® НА АДГЕЗИВНІ ВЛАСТИВОСТІ МІКРООРГАНІЗМІВ — ЗБУДНИКІВ КАТЕТЕР-АСОЦІЙОВАНИХ ІНФЕКЦІЙ

Резюме. Вивчений вплив препарату Афлазин® (UTIRose™) й окремо його комбінації з левофлоксацином на адгезивні якості умовно-патогенних мікроорганізмів. Установлено, що додавання діючої речовини препарату Афлазин® (UTIRose™) сприяє істотному ($p \leq 0,05$) зниженню показників адгезії мікроорганізмів в 1,4–5,0 раза порівняно з контролем. Додавання комбінації діючої речовини препарату Афлазин® (UTIRose™) й левофлоксацину сприяло ще більшому зниженню показників адгезивності для досліджуваних штамів.

Ключові слова: Афлазин®, адгезія, катетер-асоційовані інфекції сечовивідних шляхів, умовно-патогенні мікроорганізми.

Вступ

За світовими даними, інфекції сечових шляхів (ІСШ) посідають перше місце серед всіх госпітальних інфекцій, становлячи близько 30–40 % випадків. Головна причина їх виникнення — використання уретральних катетерів, що зазвичай із різних причин потрібно застосовувати у хворих, які знаходяться у відділеннях інтенсивної терапії [1]. У пацієнтів цих відділень до 95 % всіх ІСШ припадає на частку катетер-асоційованих, що значно збільшує показники смертності [2, 9]. Навіть при короткотерміновій катетеризації в 15–30 % пацієнтів розвивається бактеріурія. Частота бактеріурії, викликаній уретральними катетерами, може досягати 10 % на добу [8], отже, перебування хворих у відділеннях інтенсивної терапії постійно пов'язане з ризиком розвитку ІСШ.

Особливість патогенезу катетер-асоційованих інфекцій полягає в тому, що, з одного боку, штами бактерій — потенційних збудників запального процесу мають здатність до адгезії. З іншого боку, сама установка катетера та його анатомічне розташування створюють умови для заселення мікробів на катетери з подальшим утворенням біоплівки [4, 5]. Це призводить до великих труднощів у лікуванні госпітальної інфекції, а в ряді випадків і до летальних наслідків [6].

Найбільш частими збудниками є *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus* spp., *Candida* spp. тощо, у 15 % випадків виділяється полімікробна флора. Слід відмітити, що характер мікрофлори в катетеризованих пацієнтів змінюється із тривалістю захворювання та катетеризації [7].

Незважаючи на застосування нових медикаментозних препаратів, частота ІСШ не має тенденції до

зниження. Це обумовлює постійний пошук та впровадження препаратів, що проявляють не тільки антимікробну дію, але й справляють антиадгезивний ефект, тобто запобігають адгезії, розмноженню та персистенції мікроорганізмів у системі сечовивідних шляхів. Завдяки вчасним та належним терапевтичним заходам можливо значно зменшити ризик розвитку інфекцій сечовивідних шляхів.

Незважаючи на те що антибіотики використовуються для лікування та профілактики інфекції сечових шляхів, часте їх застосування може призвести до вагінального та кишкового дисбактеріозу, а також до стійкості мікроорганізмів. Таким чином, бажано шукати альтернативні методи лікування, що давали б антимікробний та антиадгезивний ефект. Ці методи можуть включати використання рослинних або біологічно активних добавок на фруктовій основі, таких як журавлина, за умови, що їх ефект науково обґрунтовується дослідженнями рівня А, зокрема подвійними сліпими і плацебо-контрольованими.

Попередні дослідження екстракту сушених квіток *Hibiscus sabdariffa* (HS) показали ефективність для лікування і профілактики рецидивуючого циститу. Було показано, що ці багаті антоціаном екстракти та їх глікозильовані форми (зокрема, самбубіосиди, проантоціанідини і флавоноїди) інгібують у пробірці ріст колоній *E.coli* і *Candida albicans* як у рідкому, так і твердому середовищах.

Біодоступність сполук, що містяться в екстрактах HS, у сечі була доведена у шурів. Дослідження

© Сінетар Е.О., Лоскутова М.М., 2013

© «Нирки», 2013

© Заславський О.Ю., 2013

за допомогою високоефективної рідинної хроматографії ліофілізованої сечі щурів, які отримували дієту, збагачену екстрактом чашечок гібіскусу, показали наявність антоціанінових фенольних, флавоноїдних і фенольних кислотних сполук, типових для екстракту, хроматографічний профіль якого відповідає первинним екстрактам, що додавали до дієти.

На впровадження в практику екстракту сушених квіток *Hibiscus sabdariffa* вплинуло проведення подвійного сліпого контрольованого рандомізованого клінічного дослідження частоти епізодів рецидиву циститу в жінок.

Результати цього дослідження засвідчують, що екстракт сушених чашечок *Hibiscus sabdariffa* дійсно може використовуватися для профілактики рецидивуючих ІСШ за типом циститу.

Ця ефективність пов'язана з цілим рядом факторів. По-перше, фенольні сполуки, виявлені в екстракті HS, можуть пригнічувати ріст *E.coli* і *C.albicans*. Восьмиразове зменшення зростання *E.coli* і п'ятиразове — *C.albicans* протягом 24 годин спостерігалось при концентраціях, аналогічних стандартній дозі.

По-друге, сліди фенольних сполук рослинного походження, а саме флавоноїди і похідні самбубіосидових антоціанових і фенольних кислот, які, як вважається, відповідають за пригнічуючий ефект на мікробну флору, мають високу біодоступність. Ця біодоступність була продемонстрована за допомогою аналізу сечі через 2 години після прийому. Це передбачає, що шлях проходження складовими препаратом ниркового й інтестинального бар'єрів і досягнення просвіту сечового міхура відповідає часу контакту з препаратом, необхідному для дії його на місці, з урахуванням частоти сечовипускань і об'єму сечі, що викликає швидке розбавлення препарату у сечовивідних шляхах.

Антибактеріальна дія екстракту також пов'язана з іншими механізмами. Екстракти *Hibiscus sabdariffa* містять протокатехову кислоту, антибактеріальний ефект якої заслуговує на окрему увагу.

У результаті цих досліджень був створений унікальний продукт — UTIRose™: UTI — в перекладі

з англійської означає «інфекція сечовивідних шляхів», Rose — початок англійської назви рослини — Roselle, або гібіскус (*Hibiscus sabdariffa*), із якого цей продукт отримано.

У 2012 р. у Женеві, Швейцарія, екстракт UTIRose™ отримав приз «Найбільш інноваційний інгредієнт року». Провідні експерти та вчені в рамках проекту «Нагороди у партнерстві з Vitafoods Європа», що заохочує видатні досягнення маркетингу, бізнесу й технологій нутрицевтиків, визначили екстракт UTIRose™ як переможця за критеріями технічного прогресу, наукової обґрунтованості, вигоди і широти застосування.

На території України екстракт UTIRose™ представлений лікарським засобом Афлазин®, реєстраційне посвідчення UA/11171/01/01, Наказ МОЗ № 128 від 15.02.2013.

Мета дослідження: вивчити вплив препарату Афлазин® та окремо його комбінації з левофлоксацином на адгезивні властивості мікроорганізмів.

Матеріали та методи

Вивчення адгезивних властивостей проводили на клінічних ізолятах мікроорганізмів, виділених із сечі хворих із катетер-асоційованими ІСШ, які перебували у відділеннях реанімації та інтенсивної терапії різних лікувальних закладів м. Києва.

Адгезивну активність мікроорганізмів вивчали на еритроцитах людини резус-позитивної 0 (I) групи крові за методикою, запропонованою В.І. Бріліс (1986 р.). Універсальність даної моделі полягає в тому, що еритроцити мають на своїй поверхні глікофорин — речовину, ідентичну глікокаліксу епітеліальних клітин, на якому розташовані рецептори для адгезинів мікробів [10]. Для вирощування культур мікроорганізмів використовували триптиказосоевий бульйон та бульйон Сабуро для грибів роду *Candida* (виробництва BioMerieux, Франція). Перед використанням еритроцити двічі відмивали 0,1 М розчином фосфату натрію шляхом центрифугування при 3000 об/хв протягом 15 хв. На буфері готували завесь еритроцитів, що мала концентрацію 10^8 клітин/мл. Культури інкубували в термостаті при 37 °C протягом 24 год. Для постановки

Таблиця 1. Вплив діючої речовини препарату Афлазин® (UTIRose™) та його комбінації з антибіотиком на середній показник адгезії дослідних штамів мікроорганізмів

Штами мікроорганізмів	Середній показник адгезії — мікробні клітини, прикріплені до 1 еритроцита, $M \pm m$			Вірогідність, p
	З додаванням UTIRose™ в концентрації 200 мг/мл	З додаванням UTIRose™ в концентрації 200 мг/мл + левофлоксацин 5 мг	Контроль	
<i>Enterococcus fecium</i> № 31	2,2 ± 0,2	1,1 ± 0,3	6,0 ± 0,3	$p_{1,2-3} < 0,05$
<i>Enterococcus faecalis</i> № 17	1,20 ± 0,04	1,0 ± 0,1	2,0 ± 0,2	$p_{1,2-3} < 0,05$
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> № 19	1,2 ± 0,1	0,5 ± 0,2	5,0 ± 0,3	$p_{1,2-3} < 0,05$
<i>Pantoea</i> spp. № 27	1,2 ± 0,1	0,4 ± 0,2	6,0 ± 0,4	$p_{1,2-3} < 0,05$
<i>Candida albicans</i> № 13	1,8 ± 0,1	—	2,6 ± 0,2	$p_{1,3} < 0,05$

досліді в U-подібні мікропланшети вносили по 0,1 мл суспензії мікроорганізмів із концентрацією 10^9 КУО/мл і по 0,1 мл зависі еритроцитів. Суміш інкубували при температурі 37°C , час від часу струшували, упродовж 30 хвилин. Після цього на знежиреному предметному склі готували мазок, що висушували при кімнатній температурі, фіксували та фарбували за методом Паппенгейма [3]. Адгезивні властивості досліджуваних мікроорганізмів вивчали на отриманих препаратах під світловим мікроскопом.

Інтерпретацію результатів проводили за середнім показником адгезії (СПА) — середня кількість мікроорганізмів, прикріплених до одного еритроцита, при підрахунку 25 еритроцитів, враховуючи не більше 5 еритроцитів у полі зору. На підставі цих показників розраховували індекс адгезивності мікроорганізмів (ІАМ) за формулою: $\text{ІАМ} = \text{СПА} \times 100 / \text{КА}$.

Щодо критеріїв оцінки адгезивних властивостей, то мікроорганізм вважають неадгезивним при $\text{ІАМ} \leq 1,75$; низькоадгезивним — від 1,76 до 2,5; середньоадгезивним — від 2,51 до 4,0; та високоадгезивним при ІАМ більше ніж 4,0.

Мінімальну інгібуючу концентрацію діючої речовини UTIRose™ (гібікису екстракту сухого) визначали методом серійних розведень із встановленням субінгібуючої концентрації, яку в подальшому використовували в дослідній роботі. Вплив діючої речовини препарату Афлазин® (гібікису екстракту сухого) в концентрації 200 мг/мл на адгезивні властивості мікроорганізмів визначали шляхом додавання в лунки мікропланшета разом із приготованою сумішшю еритроцитів та суспензії мікроорганізмів за вищенаведеною методикою. Як контроль використовували добові культури мікроорганізмів вищеперерахованих клінічних ізолятів, вирощених на відповідних поживних середовищах.

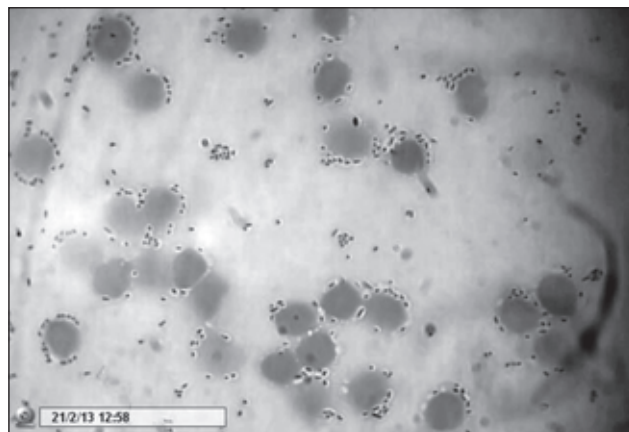
Отримані кількісні результати досліджень подавали статистичній обробці загальноприйнятими методами варіаційної статистики з розрахунком середньої арифметичної (M), середньоквадратичного відхилення (σ), помилки середньої арифметичної (m), оцінювали вірогідність розбіжностей за критерієм Стьюдента (t), з урахуванням рівня значущості (p).

Результати та їх обговорення

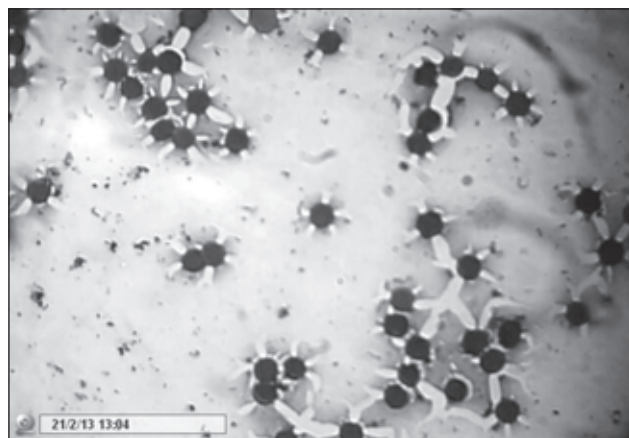
У табл. 1 наведено результати щодо дослідження впливу діючої речовини препарату Афлазин® та його комбінації з левофлоксацином на середній показник адгезії.

Як видно з табл. 1, найбільш високі показники СПА продемонстрували штами *P.aeruginosa*, *E.fecium* та *Pantoea* spp. — від $5,0 \pm 0,3$ до $6,0 \pm 0,3$. Майже вдвічі меншим виявився показник СПА для штамів видів *S.albicans* та *E.faecalis*. Додавання діючої речовини препарату Афлазин® (UTIRose™) у концентрації 200 мг/мл призвело до значного та

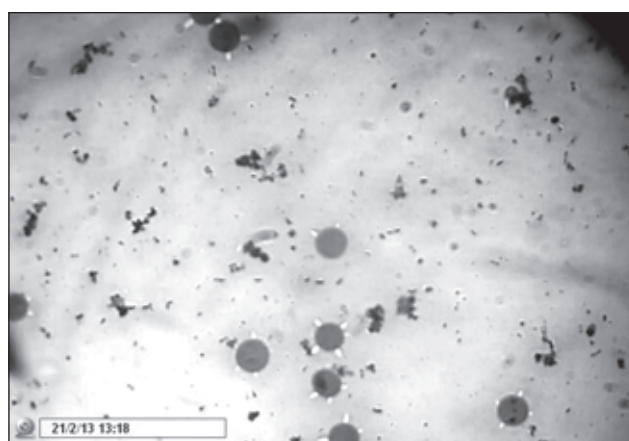
для всіх досліджених штамів вірогідного порівняно з контролем зниження показників СПА. Особливо це стосувалось штамів, у яких показники СПА в контролі були вищими. Так, для штаму *E.fecium* середня кількість адгезованих на одному еритроциті мікробних клітин при додаванні UTIRose™



A



B



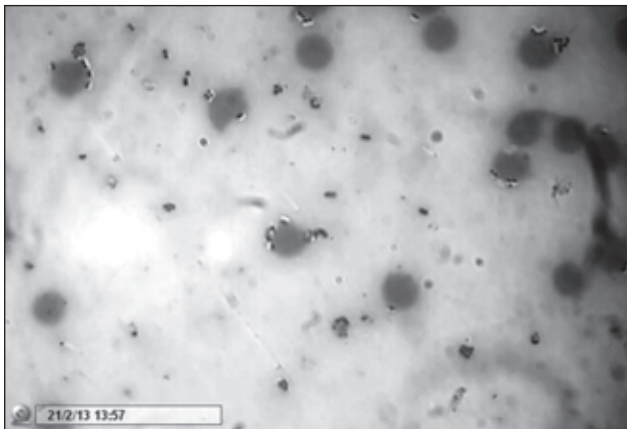
C

Рисунок 1. Вплив діючої речовини препарату Афлазин® (UTIRose™) на адгезію мікробних клітин штаму *P.aeruginosa* на еритроцитах
Примітки: тут і на рис. 2–4: **A** — контроль; **B** — додавання UTIRose™ в концентрації 200 мг/мл; **C** — додавання UTIRose™ в концентрації 200 мг/мл + левофлоксацин 5 мг.

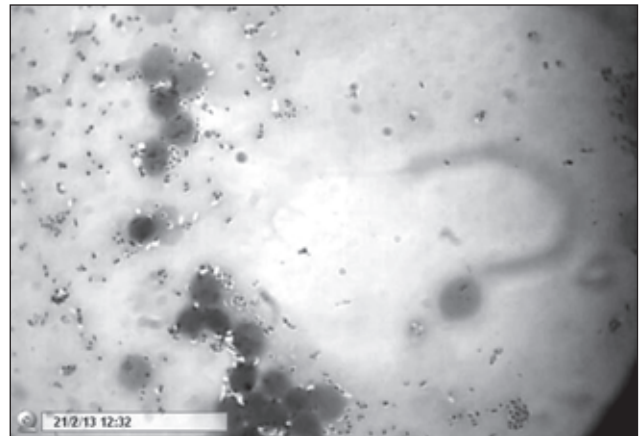
зменшилася у 2,7 раза — із $6,0 \pm 0,3$ до $2,2 \pm 0,2$; для штаму *P.aeruginosa* — у 4,2 раза — із $5,0 \pm 0,3$ до $1,2 \pm 0,1$; а найбільше, у 5 разів, для штаму *Pantoea* spp. — від $6,0 \pm 0,3$ до $1,2 \pm 0,1$. Додавання комбінації діючої речовини препарату Афлазин® (UTIrose™) та левофлоксацину призводило до ще більшого зниження показників СПА для зазначених штамів. Порівняно з показниками СПА, отриманими при додаванні винятково UTIrose™, вони

зменшились у 2–3 рази. Кількісний показник СПА підраховано при мікроскопічному дослідженні препаратів при проведенні різних варіантів постановки експерименту (рис. 1–3).

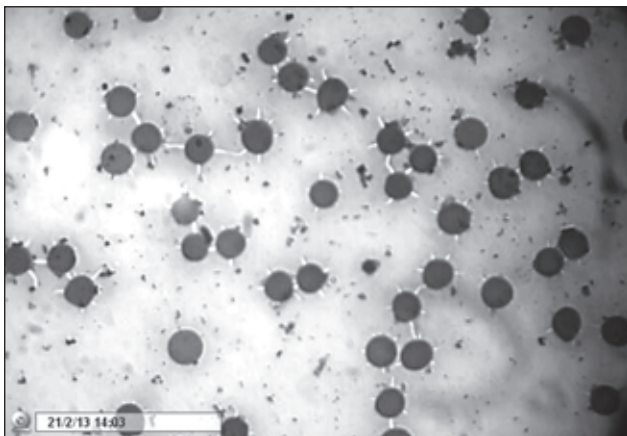
Щодо штамів видів *C.albicans* та *E.faecalis*, то показник СПА у них був значно меншим порівняно з іншими дослідженими видами мікроорганізмів та становив $2,6 \pm 0,2$ та $2,0 \pm 0,2$ відповідно. Однак і для цих штамів додавання активно діючої речо-



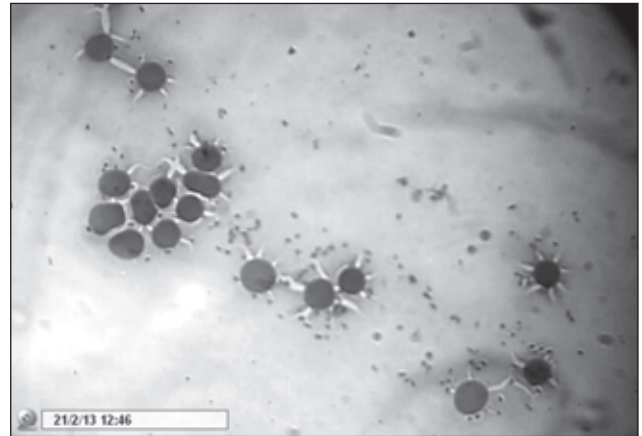
A



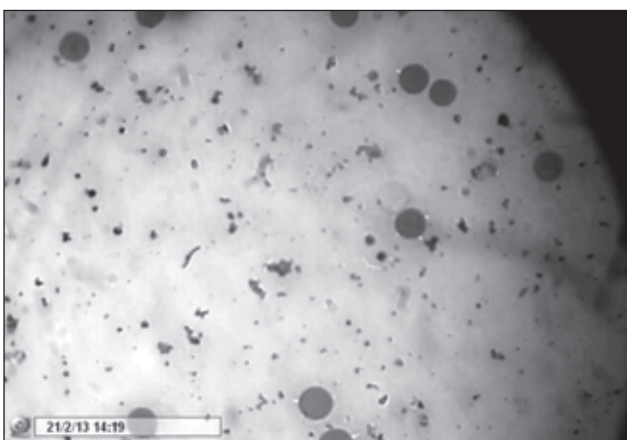
A



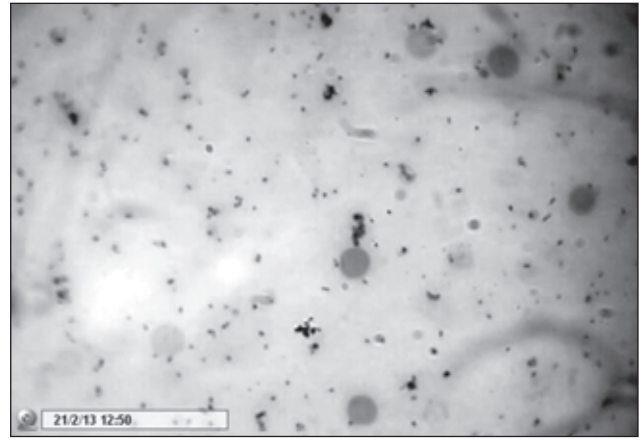
B



B



C

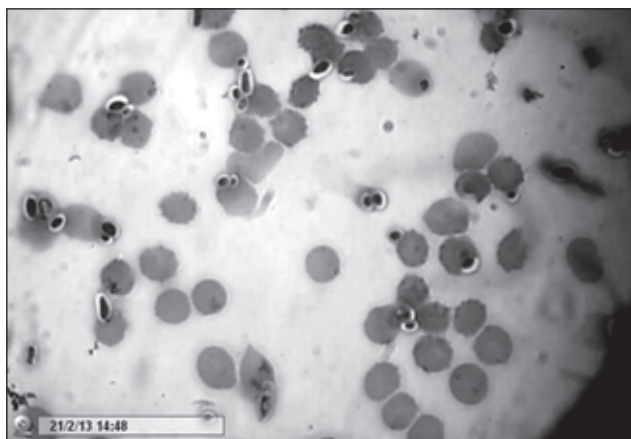


C

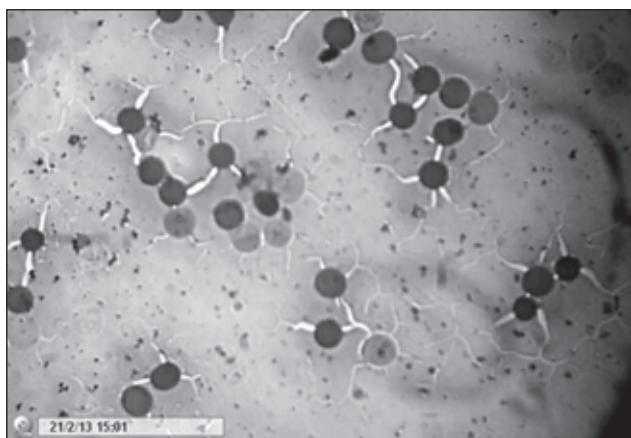
Рисунок 2. Вплив діючої речовини препарату Афлазин® (UTIrose™) на адгезію мікробних клітин штаму *E.faecium* на еритроцитах

Рисунок 3. Вплив діючої речовини препарату Афлазин® (UTIrose™) на адгезію мікробних клітин штаму *Pantoea* spp. на еритроцитах

вини препарату Афлазин® (UTIRose™) призводило до суттєвого ($p \leq 0,05$) зниження кількості адгезованих мікробних клітин на одному еритроциті — в 1,4 та 1,7 раза відповідно для *C.albicans* (рис. 4) та *E.faecalis*. Крім того, у випадку з *E.faecalis* додавання активно діючої речовини разом з антибіотиком ще більше підсилювало ефект щодо зниження СПА до $1,0 \pm 0,1$, тобто у два рази порівняно з контролем.



А



В

Рисунок 4. Вплив діючої речовини препарату Афлазин® (UTIRose™) на адгезію мікробних клітин штаму *Candida albicans* на еритроцитах

За вищенаведеною формулою підраховували індекс адгезивності досліджених мікроорганізмів, що враховує не тільки кількість прикріплених до одного еритроцита мікробних клітин, але й число задіяних у процесі еритроцитів, а також оцінювали адгезивні властивості за прийнятими критеріями. Усі бактеріальні штами досліджуваних мікроорганізмів розцінювалися як високоадгезивні, оскільки мали ІАМ, що перевищував 4,0. Штам *C.albicans* з ІАМ 3,7 віднесено до середньоадгезивних.

Досліджували вплив на процес адгезії та показник ІАМ активно діючої речовини препарату Афлазин® (UTIRose™) та окремо UTIRose™ й антибіотика. Результати наведені у табл. 2. Як видно з табл. 2, додавання діючої речовини призводило до зниження показника ІАМ для всіх досліджених штамів мікроорганізмів в 1,6–1,9 раза. Виключенням був штам *Pantoea* spp., для якого внесення гібіскусу призвело до зниження ІАМ в 6,7 раза — із $6,7 \pm 0,3$ до $1,0 \pm 0,1$. Внесення в реакційну суміш комбінації UTIRose™ та антибіотика левофлоксацину не впливало на процес адгезії порівняно з додаванням винятково UTIRose™. Показники ІАМ, за винятком штаму *P.aeruginosa*, виявилися навіть дещо вищими порівняно з впливом діючої речовини препарату, але це не було статистично вірогідним.

Висновки

1. Штами мікроорганізмів різних таксономічних груп, виділені від хворих із катетер-асоційованими інфекціями сечовивідних шляхів, виявили адгезивні властивості. Так, досліджені бактеріальні штами розцінені як високоадгезивні (ІАМ $\geq 4,0$), штам *C.albicans* з ІАМ 3,7 віднесено до середньоадгезивних.

2. У дослідах *in vitro* показано, що додавання діючої речовини препарату Афлазин® (UTIRose™) призводить до суттєвого ($p \leq 0,05$) зменшення показників адгезії мікроорганізмів: в 1,4–5,0 раза порівняно з контролем зменшився середній показник адгезії, в 1,6–6,7 раза знизився індекс адгезивності мікроорганізмів.

3. Застосування комбінації діючої речовини препарату Афлазин® (UTIRose™) із левофлоксаци-

Таблиця 2. Вплив препарату Афлазин® (UTIRose™) та його комбінації з антибіотиком на індекс адгезивності мікроорганізмів різних видів

Штами мікроорганізмів	Індекс адгезивності, $M \pm m$			Вірогідність, p
	З додаванням UTIRose™ в концентрації 200 мг/мл	З додаванням UTIRose™ в концентрації 200 мг/мл + левофлоксацину 5 мг	Контроль	
<i>Enterococcus faecium</i> № 31	$5,4 \pm 0,7$	$5,5 \pm 0,7$	$8,4 \pm 0,6$	$p_{1,2-3} < 0,05$
<i>Enterococcus faecalis</i> № 17	$2,3 \pm 0,2$	$2,8 \pm 0,2$	$4,3 \pm 0,2$	$p_{1,2-3} < 0,05$
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> № 19	$3,3 \pm 0,6$	$2,7 \pm 0,2$	$5,3 \pm 0,3$	$p_{1,2-3} < 0,05$
<i>Pantoea</i> spp. № 27	$1,0 \pm 0,1$	$1,6 \pm 0,1$	$6,7 \pm 0,3$	$p_{1,2-3} < 0,001$
<i>Candida albicans</i> № 13	$2,2 \pm 0,2$		$3,7 \pm 0,3$	$p_{1,3} < 0,05$

ном у субінгібуючій концентрації не призводило до додаткового статистично вірогідного зменшення показників адгезії. Для досліджуваних культур встановлено тенденцію до зниження кількості адгезованих на одному еритроциті бактерій порівняно із застосуванням виключно UTIRose™, тоді як індекс адгезивності мікроорганізмів практично не відрізнявся.

4. Очевидно, що застосування комбінації препарату Афлазин® (UTIRose™) із левофлоксацином у терапевтичній концентрації забезпечуватиме найбільш повний вплив на збудників інфекцій сечовивідних шляхів завдяки комбінації антимікробної дії антибіотика та зниження адгезії мікроорганізмів під впливом UTIRose™.

Конфлікт інтересів: не заявлений.

Список літератури

1. Аскендерова Э.О. Профилактика уроинфекции: новые возможности ухода за пациентом / Аскендерова Э.О. // *Нижегородский вестник мед.* — 2007. — № 6. — С. 30-32.
2. Березняков И.Г. Катетер-ассоциированные инфекции мочевых путей / И.Г. Березняков // *Клинич. антибиотикотерапия.* — 2002. — № 1. — С. 3-7.
3. Брилис В.И., Брилеве Т.А., Ленцнер Х.П., Ленцнер А.А. Методика изучения адгезивного процесса микроорганизмов // *Лабораторное дело.* — 1986. — № 4. — С. 112-114.
4. Серняк Ю.П. Проблема катетер-ассоциированных инфекций мочевого тракта и бактериальных биологических пленок в современной урологии / Ю.П. Серняк, А.С. Фуксон, Ю.В. Рощин, М.В. Криштопа // *Здоровье мужчины.* — 2005. — № 2. — С. 40-44.

Синетар Э.А., Лоскутова М.Н.
ГУ «Институт эпидемиологии и инфекционных болезней им. Л.В. Громашевского НАМН Украины», г. Киев

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА АФЛАЗИН® НА АДГЕЗИВНЫЕ СВОЙСТВА МИКРООРГАНИЗМОВ — ВОЗБУДИТЕЛЕЙ КАТЕТЕР-АССОЦИИРОВАННЫХ ИНФЕКЦИЙ

Резюме. Изучено влияние препарата Афлазин® (UTIRose™) и отдельно его комбинации с левофлоксацином на адгезивные свойства условно-патогенных микроорганизмов. Установлено, что добавление действующего вещества препарата Афлазин® (UTIRose™) приводит к существенному ($p \leq 0,05$) снижению показателей адгезии микроорганизмов в 1,4–5,0 раза по сравнению с контролем. Добавление комбинации действующего вещества препарата Афлазин® (UTIRose™) и левофлоксацина приводило к еще большему снижению показателей адгезивности для исследуемых штаммов.

Ключевые слова: Афлазин®, адгезия, катетер-ассоциированные инфекции мочевыводящих путей, условно-патогенные микроорганизмы.

5. Tenke P. *Европейско-Азиатские рекомендации по ведению пациентов с инфекциями, связанными с уретральным катетером, и по профилактике катетер-ассоциированных инфекций* / П. Тенке, Б. Ковач, Т.Е. Йохансен Бьерклунд и др. // *Клинич. микробиология и антимикробная химиотерапия.* — 2008. — Т. 10, № 3. — С. 201-215.

6. Шулуто Е.М. Катетер-ассоциированная инфекция мочевыводящих путей: факторы риска и методы профилактики / Е.М. Шулуто, А.Ю. Буланов, Г.А. Клясова // *Вестн. интенсивной терапии.* — 2005. — № 4. — С. 73-77.

7. Bouza E., San Juan R., Munoz P., Voss A., Kluytmans J. and the Cooperative Group of the European Study Group on Nosocomial infections. *A European perspective on nosocomial urinary tract infections I. Report on the microbiology workload, etiology and antimicrobial susceptibility (ESGNI 003 study)* // *Clin. Microbiol. Infect.* — 2001. — 7(10). — 523-531.

8. Warren J.W. *Catheter-associated urinary tract infections* // *Infect. Dis. Clin. North Am.* — 1987. — 3. — 823-854.

9. Воробьева О.Н. *Этиологическая структура нозокомиальных инфекций у больных в отделении реанимации и интенсивной терапии* / Воробьева О.Н., Камалева М.Ф., Жилина Н.Л. // *Российский медико-биологический вестник им. академика И.П. Павлова.* — 2009. — № 1. — С. 33-39.

10. Адгезивні властивості мікроорганізмів та методи їх визначення: метод. рек. / МОЗ України, АМН України, Укр. центр наук. мед. інформації та патентно-ліценз. роботи; уклад. Т.П. Осолодченко та ін. — К.: Знання України, 2009. — 19 с.

Рецензент: проф., д.м.н. Зарицький Анатолій Мінович, зав. відділом лабораторії кишкових інфекцій Інституту епідеміології та інфекційних хвороб ім. Л.В. Громашевського.

Отримано 04.04.13 □

Sinetar E.O., Loskutova M.M.
State Institution «Institute of Epidemiology and Infectious Diseases named after L.V. Gromashevsky of National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kyiv, Ukraine

INFLUENCE OF AFLAZIN® ON THE ADHESIVE PROPERTIES OF MICROORGANISMS — PATHOGENS OF CATHETER-RELATED INFECTIONS

Summary. The influence of Aflazin® (UTIRose™) and separately its combination with levofloxacin on the adhesive properties of opportunistic pathogens has been studied. It is found that addition of the active substance of Aflazin® (UTIRose™) leads to a significant ($p \leq 0.05$) decrease in parameters of the adhesion of microorganisms by 1.4–5.0 times as compared with control. Adding a combination of the active substance of Aflazin® (UTIRose™) and levofloxacin led to more reduction in adhesiveness indices for tested strains.

Key words: Aflazin®, adhesion, catheter-related urinary tract infections, opportunistic pathogens.