

- наносрібла /А.В.Рибачук, І.С.Чекман //Укр. науково-мед. журнал.- 2009.- №2.- С.32-36.
- Чекман І.С. Нанофармакологія: погляд на проблему /І.С.Чекман //Вісник НАН України.- 2012.- №7.- С.21-25.
- Пат. №10539 Україна, МКИ 7 А 61 К 33/38, А 61 К 31/726. Спосіб отримання водорозчинної бактерицидної композиції, що містить наночастинки срібла /І.М.Юркова, В.Р.Естрела-Льопис, В.І.Рябушко, І.Л.Рябушко; заявник та власник патенту Таврійський нац. університет ім. В.І.Вернадського.- № u200504475; заявл. 13.05.05; опубл. 15.11.05. Бюл. № 11.
- Anti-inflammatory activity of nanocrystalline silver-derived solutions in porcine contact dermatitis /P.Patricia, J.F.Wang., E.Tredget [et al.] //J. of Inflammation.- 2010.- Vol.7.- P.13.
- Changes of nonspecific proteinases and free-radical oxidation processes in treatment of experimental peritonitis with the nanobiosilver solution /A.A.Babanin, A.V.Kubyshkin, Yu.A.Ermola [et al.] // The New Armenian Medical Journal.- 2014.-Vol.8, №1.- P.46-51.
- Melaiye A. Silver(I)-imidazole cyclophane gem-diol complexes encapsulated by electrospun tectophilic nanofibers: formation of nanosilver particles and antimicrobial activity /A.Melaiye, Z.Sun, K.Hindi [et al.] //J. Am. Chem. Soc.- 2005.- Vol.127, №7.- P.2285-2291.
- Prabhu S. Silver nanoparticles: mechanism of antimicrobial action, synthesis, medical applications, and toxicity effects International /S.Prabhu, E.Poulose // Nano Letters.- 2012.- P.2-32.
- Seung-Heon Shin The Effect of Nano-Silver on Allergic Rhinitis Model in Mice / Seung-Heon Shin, Mi-Kyung Ye // Clin. and experim. Otorhinolaryngology.- 2012.- Vol.5(4).- P.222-227.

Чегодар Д.В.

СТАН ПРОЦЕСІВ ПРОТЕОЛІЗУ У ЩУРІВ З ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ПНЕВМОНІЄЮ ПРИ ЕНДОТРАХЕАЛЬНОМУ ВВЕДЕННІ РОЗЧИНУ НАНОСРІБЛА

Резюме. Проаналізовано ефективність застосування розчину наносрібла при ендотрахеальному введенні інтактним тваринам і в умовах моделювання експериментальної пневмонії. В якості маркерів оцінки ефектів наносрібла використовували вивчення показників неспецифічних протеїназ та їх інгібіторів у сироватці крові та бронхоальвеолярному змиві. Встановлено, що введення розчину наносрібла інтактним тваринам призводить до мінімальної реакції компонентів протеїназ-інгібіторної системи у сироватці крові та бронхоальвеолярному змиві. При моделюванні запального процесу в легенях застосування розчину наносрібла супроводжується зниженням ступеня активації протеїназ та збільшенням інгібіторного потенціалу, як на системному рівні, так і на локальному, що може свідчити про наявність протизапальних ефектів розчину наносрібла.

Ключові слова: пневмонія, наносрібло, протеїнази, інгібітори протеїназ, запалення.

Chegodar D.V.

PROCESSES OF PROTEOLYSIS IN RATS WITH EXPERIMENTAL PNEUMONIA AT ENDOTRACHEAL USE OF THE NANOSILVER SOLUTION

Summary. The effectiveness of usage of the nanosilver solution was analysed at endotracheal introduction into intact animal and in the conditions of modelling of experimental pneumonia. It was used during studying of the indicators of nonspecific proteinases and their inhibitors in serum of blood and bronchoalveolar lavage as markers of assessment of nanosilver's effects. Introduction of nanosilver to an intact animal leads to the minimum reaction of components of proteinases - inhibitory systems in serum of blood and bronchoalveolar lavage. When modeling inflammatory process in lungs, the use of nanosilver is accompanied by decrease in extent of activation of proteinases and increase in inhibitory potential, both at systemic level, and on local, that can prove the existence of antiinflammatory effects of nanosilver solution.

Key words: pneumonia, nanosilver, proteinase, proteinase inhibitors, inflammation.

Стаття надійшла до редакції 06.05.2014 р.

Чегодарь Денис Владимирович - ассистент кафедры патологической физиологии ГУ "Крымский государственный медицинский университет имени С.И.Георгиевского"; chegodar_d@ukr.net

© Назарчук О.А., Палій В.Г., Кеніг Е., Береза Б.М., Кравчук П.О.

УДК: 615.472.6:615.28

Назарчук О.А.¹, Палій В.Г.¹, Кеніг Е.², Береза Б.М.¹, Кравчук П.О.¹

¹Вінницький національний медичний університет імені М.І. Пирогова (вул. Пирогова 56, м. Вінниця, 21018, Україна);

²Koenig Engineering Technical Consultanting (Eddelsener Weg 20, 21218 Seevetal, Germany)

АНТИМІКРОБНІ ВЛАСТИВОСТІ СУЧАСНИХ ПЕРЕВ'ЯЗУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ, ІМПРЕГНОВАНИХ АНТИСЕПТИКАМИ

Резюме. Проведено експериментальне дослідження протимікробної активності сучасних антимікробних перев'язувальних матеріалів по відношенню до умовнопатогенних збудників ранової інфекції. Результати досліджень продемонстрували високі протимікробні властивості у матеріалів, імпрегнованих антимікробною композицією декаметоксину з карбоксиметикромхалем, оксидетилцелюлозою. Достатню протимікробну активність встановили у перев'язувальних засобів з хлоргексидином біглюконатом. Малоактивними щодо псевдомонад виявились засоби, оброблені фурагіном.

Ключові слова: антисептики, декаметоксин, хлоргексидин, фурагін, рани.

Вступ

Незважаючи на постійну увагу до лікування хворих гнійно-запальними захворюваннями, хірургічна інфек-

ція посідає ведучі позиції в загальній структурі хірургічної захворюваності в усьому світі, досягаючи 70%. У наш

час гнійні ускладнення ділянок операційної рани реєструють у 33 - 38% випадків. За останні роки під впливом різних факторів за рахунок потужної селективної дії антибіотиків відбулися значні зміни етіології ранових інфекцій. До основних причин інфекційного ранового процесу відносять зростання частоти і розповсюдження внутрішньолікарняних, хронічних та ендогенних інфекцій, переважна більшість нозологічних форм яких має локальний характер [Волков, Большакова, 2009; Ширококов, 2011].

Здавна людство розробляло різні методи лікування ран, суворо орієнтуючись на стадії перебігу ранового процесу, особливості інфекційних ускладнень, викликаних різними групами патогенних та умовнопатогенних мікроорганізмів. Профілактика та лікування інфікованих ран в умовах високого рівня антибіотикорезистентності клінічних штамів мікроорганізмів вимагає особливого підходу щодо призначення лікарських засобів. Своєчасне лікування правильно підібраними препаратами для місцевої терапії дозволяє локалізувати гнійний процес і уникнути генералізації інфекційного процесу [Волков, Большакова, 2009].

На даний час в хірургії існує можливість суттєво скоротити тривалість системної антибактеріальної терапії за рахунок активного впровадження в практику лікування ран під сучасними пов'язками з протимікробними властивостями, які орієнтовані не тільки на фазу ранового процесу, але й на видовий склад мікроорганізмів. Перспективним вважають застосування антимікробних медичних матеріалів, імпрегнованих антисептиками, їх композиціями, які створюють достатні терапевтичні концентрації препарату в рані протягом тривалого часу. Вимогам пошуку нових високоєфективних антимікробних матеріалів з пролонгованими антимікробними властивостями відповідає лікарський антисептичний препарат декаметоксин, який володіє широким спектром антибактеріальної, протигрибкової, антивірусної, антипротозойної дії, детоксикаційним ефектом [Абаєв, 2010; Палій та ін., 2010; Палій та ін., 2011].

Мета роботи: дослідити *in vitro* протимікробну активність антимікробних перев'язувальних матеріалів по відношенню до збудників ранової інфекції.

Матеріали та методи

У дослідженні вивчали протимікробну дію антимікробних перев'язувальних матеріалів. Використовували медичну бавовну (медична бязь), імпрегновану 0,1% водним розчином декаметоксину (ДКМ) - контроль; антимікробною композицією ДКМ з модифікованими полісахаридами карбоксиметилкрохмалом, оксиетилцелюлозою (АМК); перев'язувальні матеріали, імпрегновані хлоргексидином біглюконатом: "Серветка для обробки ран антисептична з хлоргексидином" (САХ), Активтекс®Х, Traumastem Biodress Disinfect (ТВД); хлоргексидином ацетатом (Вастіграс®); фурагіном: "Сервет-

Таблиця 1. Видова належність виділених збудників ранової інфекції.

Мікроорганізми	Кількість випадків
<i>S. aureus</i>	24
<i>E. coli</i>	21
<i>K. pneumonia</i>	5
<i>P. aeruginosa</i>	18
Всього	68

ка для обробки ран антисептична з фурагіном" (САФ), Активтекс®Ф; комбінацією хлоргексидину біглюконату і фурагіну (Активтекс®ХФ).

Нами було обстежено 68 хворих з гнійно-запальними ускладненнями ран різної локалізації в післяопераційному періоді, у яких виділяли, ідентифікували збудників ранової інфекції (табл. 1).

Зразки перев'язувальних матеріалів (10x10 мм) розміщували по чотири на кожній чашці Петрі зі щільним поживним середовищем, засіяним музейними (*S. aureus* ATCC 25923, *E. coli* ATCC 25922, *K. pneumonia* ATCC 13883, *P. aeruginosa* ATCC 27853) і клінічними штамми *S. aureus*, *E. coli*, *K. pneumonia*, *P. aeruginosa*. Антимікробну дію оцінювали через 24 год. інкубації в термостаті (t 37°C) за відсутністю росту мікроорганізмів під зразком та зоною затримки росту бактерій навколо шматочків тканини (в мм).

Результати. Обговорення

В результаті проведених досліджень встановили найкращі протимікробні властивості по відношенню до досліджуваних штамів *S. aureus* перев'язувальних матеріалів, імпрегнованих АМК. Статистично вірогідно визначили переваги у бавовняного медичного текстилю з АМК в порівнянні з матеріалами на основі інших антисептичних лікарських препаратів. Зони затримки росту *S. aureus* навколо матеріалів з АМК досягли 35 мм. Зони затримки росту *S. aureus* у присутності медичної бавовни, імпрегнованої ДКМ визначали на рівні 25 мм. Дослідивши антистафілококову активність протимікробних перев'язувальних засобів на основі хлоргексидину біглюконату (Активтекс®Х; САХ; ТВД), встановили, що зони затримки росту тест-штамів штамів *S. aureus* навколо даного типу зразків не перевищували 21,2±0,37 мм. Комбінація антисептика хлоргексидину біглюконату і антимікробного лікарського препарату фурагіну (Активтекс®ХФ) забезпечувала затримку росту тест-штамів *S. aureus* лише до 22,0 мм.

За даними проведених досліджень визначили найнижчу мікробіологічну ефективність щодо *S. aureus* у перев'язувальних матеріалів на основі хлоргексидину ацетату. Зони затримки росту навколо зразків Вастіграс® не перевищували 15,40±0,24 мм (табл. 2).

Було встановлено переваги протимікробної активності медичної бязі, імпрегнованої АМК по відношен-

Таблиця 2. Порівняльна протимікробна активність перев'язувальних матеріалів на клінічні штами *S. aureus* (n=24).

Перев'язувальні матеріали	Зона затримки росту, мм (M±m)	p
Медична бавовна з ДКМ*	24,20±0,37	
Медична бавовна з АМК	32,40±0,51	<0,001
САХ	19,40±0,24	<0,001
Traumastem Biodress Disinfect	19,0±0,32	<0,001
Bactigras®	15,40±0,24	<0,001
Активтекс®Х	21,20±0,37	<0,001
Активтекс®ХФ	22,0±0,32	<0,01
Активтекс®Ф	20,80±0,37	<0,001
САФ	20,40±0,24	<0,001

Примітка: * - контроль; p - у порівнянні з контролем.

Таблиця 3. Порівняльна протимікробна активність перев'язувальних матеріалів на клінічні штами *E. coli* (n=21).

Перев'язувальні матеріали	Зона затримки росту, мм (M±m)	p
Медична бавовна з ДКМ*	16,40±0,44	
Медична бавовна з АМК	26,40±0,32	<0,001
САХ	14,40±0,24	<0,01
Traumastem Biodress Disinfect	14,60±0,24	<0,01
Bactigras®	13,08±0,20	<0,001
Активтекс®Х	15,60±0,24	>0,05
Активтекс®ХФ	20,20±0,20	<0,001
Активтекс®Ф	18,40±0,24	<0,01
САФ	15,40±0,24	>0,05

Примітка: * - контроль; p - у порівнянні з контролем.

Таблиця 4. Порівняльна протимікробна активність перев'язувальних матеріалів на клінічні штами *K. pneumoniae* (n=5).

Перев'язувальні матеріали	Зона затримки росту, мм (M±m)	p
Медична бавовна з ДКМ*	14,60±0,24	
Медична бавовна з АМК	20,80±0,37	<0,001
САХ	11,20±0,20	<0,001
Traumastem Biodress Disinfect	10,80±0,20	<0,001
Bactigras®	10,80±0,20	<0,001
Активтекс®Х	15,60±0,24	<0,05
Активтекс®ХФ	19,24±0,24	<0,05
Активтекс®Ф	18,20±0,20	<0,001
САФ	11,80±0,20	<0,001

Примітка: * - контроль; p - у порівнянні із контролем.

ню *E. coli*. Визначали відсутність росту клінічних штамів ешерихій під усією поверхнею перев'язувального матеріалу, імпрегнованого АМК, зони затримки росту коливались в межах 26,40±0,32 мм. Протимікробна активність інших досліджуваних антимікробних матеріалів поступалась антимікробній дії матеріалів з АМК майже в 2 рази. Так, перев'язувальні матеріали зі вмістом хлор-

гексидину забезпечували зони затримки 13,08±0,20 мм у Bactigras®, до 15 мм у TBD. У випадку застосування матеріалу Активтекс®Х та САХ досягали 14-16 мм. В цілому, кращою протимікробною дією по відношенню до клінічних штамів *E. coli* серед хлоргексидинвмісних пов'язок володіли матеріали Активтекс®Х (15,60±0,24 мм). Пов'язки з Активтекс®Ф володіли помірною протимікробною дією на *E. coli* (18,40±0,24 мм) (табл. 3).

Протимікробна дія на *E. coli* посилювалась при застосуванні пов'язок, імпрегнованих комбінацією хлоргексидину біглюконатом та фурагіном. Зразки Активтекс®ХФ сприяли достатній протимікробній дії щодо *E. coli* з розширенням зони затримки росту бактерій до 20,20±0,20 мм (табл. 3).

Високою протимікробною активністю володіли досліджувані перев'язувальні засоби із АМК на *K. pneumoniae*. Одержані результати показали найвищу протимікробну активність медичної бязі, імпрегнованої АМК щодо штамів *K. pneumoniae*. Зони затримки росту навколо тест-об'єктів оброблених АМК досягали 20,80±0,37 мм; (p<0,05). У присутності карбоксиметилкрохмалю і оксиетилцелюлози в складі композиції відмічали потенціювання дії ДКМ щодо досліджуваних штамів *K. pneumoniae* на текстильному матеріалі у 2 рази порівняно з матеріалом, обробленим лише ДКМ, у котрого зони затримки росту становили 14,60±0,24 мм (табл. 4).

Неоднозначною була протимікробна активність у матеріалів на основі антимікробного лікарського препарату групи нітрофуранів, фурагіну. По відношенню до *K. pneumoniae* гарною антимікробною дією володіли матеріали Активтекс®Ф (18,20±0,20 мм), в той час як у САФ відмічали майже повну відсутність протимікробної активності, зони затримки росту не перевищували (11,80±0,20 мм); достатні протимікробні властивості проявляли перев'язувальні засоби, імпрегновані хлоргексидином і фурагіном (Активтекс®ХФ - 19,24±0,24 мм). Протимікробна дія САХ, пов'язок Активтекс®Х, TBD, Bactigras® щодо *K. pneumoniae* була невисокою і майже не варіювала у дослідженні (табл. 4).

В роботі дослідили високу протимікробну активність медичної бязі, імпрегнованої АМК, по відношенню до досліджуваних штамів *P. aeruginosa*, про що свідчать зони затримки росту, які сягали 21,80±0,20 мм (табл. 5).

Протимікробна дія в матеріалів на основі хлоргексидину по відношенню до *P. aeruginosa* статистично достовірно була меншою, ніж у матеріалів на основі ДКМ і АМК (p<0,001). Затримка росту *P. aeruginosa* навколо зразків САХ, TBD, Активтекс®Х, Bactigras® не перевищували 10,80±0,20 мм. Застосування перев'язувального матеріалу комбінованої дії Активтекс®ХФ забезпечувало зони затримки росту *P. aeruginosa* 16,20±0,20 мм. Встановлено низьку активність матеріалів з фурагіном по відношенню до штамів *P.*

Таблиця 5. Порівняльна протимікробна активність перев'язувальних матеріалів на клінічні штами *P. aeruginosa* (n=8).

Перев'язувальні матеріали	Зона затримки росту, мм (M±m)	p
Медична бавовна з ДКМ*	21,60±0,24	
Медична бавовна з АМК	21,80±0,20	>0,05
САХ	10,0±0	<0,001
Traumastem Biodress Disinfect	10,80±0,20	<0,001
Vactigras®	10,20±0,20	<0,001
Активтекс®Х	10,20±0,20	<0,001
Активтекс®ХФ	16,20±0,20	<0,001
Активтекс®Ф	11,20±0,49	<0,001
САФ	11,0±0,45	<0,001

Примітка: * - контроль; p - у порівнянні з контролем.

aeruginosa, (p <0,001). Це є доказом тому, що препарати нітрофуранового ряду неактивні по відношенню до мікроорганізмів даного виду (табл. 5).

Список літератури

Абаев Ю.К. Лекарственные средства в лечении ран /Ю.К.Абаев //Мед.-2010.- №6.- С.2-5.
Волков А.О. Микрофлора гнійних ран та сучасні підступи щодо застосування антисептиків в хірургічній практиці.Огляд літератури [Електронний ресурс] /А.О.Волков, Г.М.Большакова //Annals of Mechnikov Institute.- 2009.- №2.- С.19-23.- Режим дос-

тупу до журн.: www.imiamn.org/journal.htm.

Медична мікробіологія, вірусологія та імунологія: підручник для студ. вищ. мед. навч. заклад ; за ред. В.П. Широбокова.- Вид. 2-е.- Вінниця: Нова Книга, 2011.- 952с.

Палій Г.К. Перспективи застосування антимікробного засобу декаметоксину у створенні перев'язувальних матері-

алів /Г.К.Палій, І.М.Вовк, О.А.Назарчук //Довкілля і здоров'я: Всеукр. наук.-практ. конф., 23-24.04. 2010 р.: тези доп.- Тернопіль, 2010.- С.88-89.
Сучасні погляди на антимікробні перев'язувальні матеріали і нові тенденції їх створення /В.Г.Палій, О.А.Назарчук, Н.С.Поліщук [та ін.] //Вісник ВНМУ.- 2011.- Т.15, №2.- С.371-438.

Назарчук А.А., Палій В.Г., Кеніг Е., Береза Б.Н., Кравчук П.А.

АНТИМИКРОБНЫЕ СВОЙСТВА СОВРЕМЕННЫХ ПЕРЕВЯЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ИМПРЕГНИРОВАННЫХ АНТИСЕПТИКАМИ

Резюме. Проведено експериментальне дослідження протимікробної активності сучасних антимікробних матеріалів в отношении к условно патогенным возбудителям раневой инфекции. Результаты исследования продемонстрировали высокие протимікробные свойства у материалов, импрегнированных антимікробной композицией декаметоксина с карбоксиметилкрахмалом, оксиэтилцеллюлозой. Достаточную протимікробную активность установили у перевязочных материалов с хлоргексидина биглюконатом. Малоактивными в отношении псевдомонад оказались средства, обработанные фурагином.

Ключевые слова: антисептики, декаметоксин, хлоргексидин, фурагин, раны.

Nazarchuk O.A., Paliy V.G., Kenig E., Bereza B.M., Kravchuk P.O.

ANTIMICROBIAL QUALITIES OF MODERN DRESSINGS, IMPREGNATED WITH ANTISEPTICS

Summary. The experimental study of antimicrobial activity of modern antimicrobial materials against pathogens of wound infection has been conducted. The results of the research have demonstrated high antimicrobial qualities in materials, impregnated with antimicrobial composition of decamethoxin and carboxymethylamyllum, oxyethylcellulose. Dressings with chlorhexidine digluconate were found to have a good antimicrobial activity. Dressings with furagin had low activity against *Pseudomonas*.

Key words: antiseptics, decamethoxin, chlorhexidine, furagin, wounds.

Стаття надійшла до редакції 21 травня 2014 р.

Назарчук Олександр Адамович - к. мед. н., асистент кафедри мікробіології Вінницького національного медичного університету імені М.І.Пирогова; nazarchukoa@gmail.com

Палій Віктор Гордійович - д. мед. н., доцент кафедри загальної хірургії Вінницького національного медичного університету імені М.І.Пирогова; g_paliy@ukr.net

Кеніг Елена - Dr. - Ing., Koenig Engineering Technical Consulting, e.koenig@ke-tc.com

Береза Богдан Миколайович - асистент кафедри хірургії факультету післядипломної освіти Вінницького національного медичного університету імені М.І.Пирогова; bogdan.bereza@gmail.com

Кравчук Павло Олександрович - лікар-стоматолог, пошукач кафедри мікробіології Вінницького національного медичного університету імені М.І.Пирогова; bogdan.bereza@gmail.com