

УДК 615.28:616-036.5

## МІКРОБІОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ СУЧАСНИХ АНТИСЕПТИКІВ, АНТИМІКРОБНИХ МАТЕРІАЛІВ

О.А.Назарчук, В.Г.Палій, О.О.Гончар, Д.П.Олійник, Г.Г.Назарчук, І.Г.Палій

Вінницький національний медичний університет ім. М.І.Пирогова

Ключові слова: антисептики; декасан; мірамістин; хлорогексидин; пов'язки; гнійно-запальні процеси

### THE MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF MODERN ANTISEPTICS AND ANTIMICROBIAL MATERIALS

O.A.Nazarchuk, V.G.Paliy, O.O.Gonchar, D.P.Oliynyk, G.G.Nazarchuk, I.G.Paliy

National Pirogov Memorial Medical University

Key words: antiseptics; decasan®; miramistin; chlorhexidine; dressings; pyo-inflammatory processes

Effectiveness of antiseptics decasan® (DC), chlorhexidine digluconate (CH), miramistin (MR), antimicrobial composition of decamethoxin (AMC, patent N 74853, Ukraine), antimicrobial dressings against isolated strains of *S. aureus* (n 32), *E. coli* (n 25), *P. aeruginosa* (n 20), *C. albicans* (n 16) in patients with diabetes having pyo-inflammatory complications has been researched. The antimicrobial properties of antiseptics have been studied by means of the serial dilutions method. The antimicrobial activity of dressings (1.0x1.0 cm), such as medical cotton impregnated with AMC; antiseptic overlay with CH (AOCH); Traumastem Biodress Disinfect® (TBD); activtex CH®, activtex CHF®, against clinical isolates of microorganisms has been studied on solid media. The bactericidal action against *S. aureus* in the presence of AMC (1.4±0.2 мкг/ml), DC (1.73±0.2 мкг/ml); CH (12.8±2.1 мкг/ml); MR (8.3±0.9 мкг/ml) has been found. The bactericidal properties of DC and MR in relation to *E. coli* in their concentrations of 6.68±0.71 and 17.9±1.9 мкг/ml, respectively, have been determined. AMC (4.9±0.5 мкг/ml) was six times more active than CH (p<0.001). The antipseudomonal action of DC against *P. aeruginosa* was 1.5 times higher than CH. AMC had also 2.8 times higher activity (p<0.001). The bactericidal action of MR was registered in the presence of 72.9±2.2 мкг/ml. It has been found that *C. albicans* is sensitive to AMC (7.4±1.9 мкг/ml), DC (14.6±1.9 мкг/ml), MR (26.0±3.6 мкг/ml). CH has a low effectiveness in relation to *C. albicans* (32.8±7.4 мкг/ml). Advantages of the antimicrobial activity of modern antimicrobial dressings with AMC against *S. aureus*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, fungi of *Candida* genus have been found.

Інфекційні ускладнення у структурі хірургічних захворювань посідають провідне місце і становлять 35-45% хірургічних захворювань. Особливу увагу привертають гнійно-некротичні процеси у хворих на цукровий діабет (ЦД) з синдромом діабетичної стопи (СДС). Відповідно до Міжнародної угоди з проблем діабетичної стопи СДС визначили як інфекцію, виразку і/або деструкцію глибоких тканин, пов'язану з неврологічними порушеннями, зниженням магістрального кровотоку в артеріях нижніх кінцівок різного ступеня тяжкості. Незважаючи на значний прогрес у вивченні етіології і патогенезу гнійно-запальної патології при СДС, появу великого числа консервативних і хірургічних методів лікування, проблема профілактики, лікування інфекційних усклад-

нень продовжує залишатися актуальною та потребує пошуку нових методів антимікробної терапії [2, 6].

Аналіз клінічних особливостей гнійно-некротичних процесів при ЦД показав, що інфекція ран стопи у хворих на діабет носить полімікробний асоціативний характер. Відомо, що *S. aureus*, як правило, контамінує рану при СДС. У випадку хронічних гнійно-запальних процесів у ранах виявляють мікроорганізми роду *Enterobacteriaceae* (*E. coli*, *Proteus spp.*), неферментуючі грамнегативні бактерії (*P. aeruginosa* *Acinetobacter spp.*) та ін. Тривала антимікробна терапія гнійно-некротичних процесів призводить до рецидивуючої або суперінфекції. Крім того, антибіотики при СДС погано проникають у тканини, а їх низькі концентрації в рані сприяють се-

лекції стійких варіантів умовно-патогенних бактерій [1].

З появою значної кількості полірезистентних до антибіотиків штамів мікроорганізмів змінюються погляди на роль антибіотиків, антисептиків у лікуванні гнійних ран у пацієнтів з СДС, проводиться пошук нових антисептичних препаратів та вдосконалення способів застосування відомих засобів. Перспективним вважають впровадження місцевої профілактики, лікування інфекції ран стопи діабетиків за допомогою сучасних антисептиків, перев'язувальних матеріалів [4, 6].

Метою роботи була оцінка ефективності сучасних антисептиків, антимікробних перев'язувальних матеріалів у хворих з СДС та гнійно-запальними ускладненнями ран.

### Матеріали та методи

Під час дослідження виділяли клінічні штами мікроорганізмів

Таблиця 1

**Чутливість клінічних штамів мікроорганізмів до антисептичних препаратів**

Антисептичні препарати	Мікроорганізми (n)			
	<i>S. aureus</i> (n 32)	<i>E. coli</i> (n 25)	<i>P. aeruginosa</i> (n 20)	<i>C. albicans</i> (n 16)
	МБцК*, МФцК** мкг/мл (M ± m)			
Антимікробна композиція	1,4±0,2	4,9±0,5	39,06±4,1	7,4±1,9
Декасан	1,73±0,2	6,68±0,71	79,2±7,4	14,6±1,9
p***	>0,05	>0,05	<0,001	<0,01
Хлорогексидину біглюконат	12,8±2,1	24,1±3,2	109,3±8,2	32,8±7,4
p***	<0,001	<0,001	<0,001	<0,01
Мірамістин	8,3±0,9	17,9±1,9	72,9±2,2	26,0±3,6
p***	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Примітка. \* МБцК – мінімальна бактерицидна концентрація; \*\* МФцК – мінімальна фунгіцидна концентрація;

\*\*\* p – порівняно з АМК.

мів (*S. aureus* (n 32), *E. coli* (n 25), *P. aeruginosa* (n 20), *C. albicans* (n 16) від хворих на ЦД з гнійно-запальними ускладненнями СДС. Досліджували антимікробні властивості антисептиків декасану (ДС), хлорогексидину біглюконату (ХГ), мірамістину (МР) та антимікробної композиції декаметоксину (АМК) щодо виділених госпітальних штамів мікроорганізмів стандартним методом серійних двократних розведень [5]. Визначали мінімальні бактеріостатичну (МБсК) та бактерицидну (МБцК) концентрації антисептиків [3].

Проводили дослідження антимікробних властивостей медичної бавовни (медична бязь), імпрегнованої АМК; перев'язувальних матеріалів: серветки антисептичної з хлорогексидином (САХ); Traumastem Biodress Disinfect® (ТВД; Чеська Республіка, Компанія Апрена); активтекс® Х (Російська Федерація, «Альтекс Плюс ООО, Наша Родина»); активтекс® ХФ, що містить ХГ і фурагін (Російська Федерація, «Альтекс Плюс ООО, Наша Родина»). Антимікробну активність зразків перев'язувальних матеріалів (1,0x1,0 см) вивчали на щільних поживних середовищах, засіяних клінічними штамми *S. aureus*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *C. albicans*. Антимікробну дію оцінювали за відсутності росту мікроорганізмів

під зразком та зоною затримки росту бактерій навколо шматочків тканини (в мм) через 24 год інкубації в термостаті (Т 37°C).

**Результати та їх обговорення**

В результаті проведених досліджень встановлено високу чутливість до антисептиків у клінічних штамів мікроорганізмів, виділених від хворих з СДС, ускладнених гнійно-запальними процесами. Високу антимікробну активність встановили у АМК щодо клінічних штамів *S. aureus*, яка була вищою за антисептичну дію мірамістину майже в 6 разів. Бактерицидні властивості вказана композиція проявляла в концентрації 1,4±0,22 мкг/мл. Потужними протистафілококовими властивостями володів декасан. Клінічні штамми *S. aureus* були чутливими в присутності МБцК до 1,51±0,14 мкг/мл препарату. У ХГ встановили низькі антимікробні властивості щодо *S. aureus*, які поступались антимікробній композиції декаметоксину та ДС в 9 і 7 разів відповідно (табл. 1, p<0,001).

Неоднозначною була чутливість до антисептиків у клінічних штамів грамнегативних мікроорганізмів, які контамінували гнійні рани хворих з СДС. Доведені високі антимікробні властивості АМК, декасану щодо

*E. coli*. Так, АМК проявляла бактерицидну дію на *E. coli* в дозі 4,98±0,5 мкг/мл. Декасан був ефективним щодо *E. coli* в присутності МБцК 6,68±0,71 мкг/мл. Госпітальні ізоляти *E. coli* виявили в 4 рази меншу чутливість до ХГ, ніж при застосуванні декасану. В порівнянні ХГ антимікробна композиція була в 6 разів активнішою щодо *E. coli* (p<0,001). Встановлено, що мірамістин проявляв антисептичну дію на *E. coli* в присутності 17,98±1,87 мкг/мл препарату. Така антимікробна активність МР була меншою в 3 рази в порівнянні з антимікробними властивостями декасану та АМК щодо кишкової палички (табл. 1, p<0,001).

Встановлено, що госпітальні штамми *P. aeruginosa* на відміну від стафілококів і ентеробактерій були суттєво витривалішими до дії антисептиків. Найменшу активність у відношенні штамів *P. aeruginosa* встановили у ХГ. Бактерицидні концентрації препарату щодо синьогнійної палички досягали 109,34±8,16 мкг/мл антисептика. Антимікробний ефект декасану був у 1,5 рази вищим (МБцК 79,2±7,4 мкг/мл), а антимікробна композиція декаметоксину забезпечувала в 2,8 рази вищу антипсевдомонадну дію, ніж ХГ (p<0,001). МР проявляв антимікробні властивості щодо *P. aeruginosa* в присутності бак-

Таблиця 2

**Антимікробна активність перев'язувальних матеріалів щодо клінічних штамів мікроорганізмів, виділених від хворих з синдромом діабетичної стопи**

Антимікробні перев'язувальні матеріали	Зона затримки росту, мм (M±m)			
	<i>S. aureus</i> (n 32)	<i>E. coli</i> (n 25)	<i>P. aeruginosa</i> (n 20)	<i>C. albicans</i> (n 16)
Медична бавовна з АМК	32,4±0,5	26,4±0,3	20,8±0,34	32,0±0,8
Серветка антисептична з хлорогексидином	19,4±0,2	14,4±0,2	11,2±0,2	15,0±0,2
Traumastem Biodress Disinfect®	19,0±0,3	14,6±0,2	10,8±0,2	14,5±0,3
Активтекс® Х	21,2±0,4	15,6±0,2	15,6±0,2	14,3±0,4
Активтекс® ХФ	22,0±0,3	20,20±0,2	19,2±0,2	15,0±0,4

терицидних концентрацій 72,9±±2,2 мкг/мл.

За даними проведеного мікробіологічного дослідження декасан та АМК можна вважати ефективними щодо збудників інфекційних ускладнень на стопі діабетиків, спричинених дріжджоподібними грибами роду *Candida*. Встановлено, що клінічні штами *C. albicans* були високочутливими до АМК (7,4±±1,9 мкг/мл). Фунгіцидну дію лікарського препарату декасану на *C. albicans* визначали в присутності 14,6±1,9 мкг/мл); чутливість кандид до мірамістину виявляли при МБЦК 26,04±±3,6 мкг/мл; менш активним щодо *C. albicans* був ХГ (МБЦК 32,81±7,42 мкг/мл).

Для профілактики і лікування інфекційних ускладнень при СДС широко застосовують перев'язувальні та інші медичні матеріали, які містять антисептики. З цих позицій цікаво було вивчити *in vitro*, як сучасні антимікробні матеріали забезпечують достатню антимікробну ефективність щодо потенційних збудників гнійно-запальних процесів у хворих з СДС. Стати-

стично достовірно встановлено найвищу активність у медичної бавовни, імпрегнованої АМК (35 мм, табл. 2).

Зони затримки росту тест-штамів *S. aureus* навколо антимікробних перев'язувальних засобів активтекс® Х; САХ; TBD не перевищували 21,2±0,4 мм. Перев'язувальні матеріали активтекс® ХФ, які містили ХГ та антимікробний препарат фурагін, затримували ріст *S. aureus* в межах 22 мм.

Визначили переваги антимікробної активності медичної бязі з АМК (зони затримки росту 26,40±0,32 мм) в порівнянні з антимікробними матеріалами, які містили ХГ щодо *E. coli*. Активтекс® ХФ забезпечував затримку росту *E. coli* до 20,20±0,20 мм.

Встановлено, що медична бязь, імпрегнована АМК, мала високу антимікробну активність щодо *P. aeruginosa* в усіх досліджуваних випадках (зони затримки росту 21,80±0,20 мм). Антимікробні властивості щодо *P. aeruginosa* статистично достовірно були меншими у матеріалів на основі хлорогексидину (p<0,05). Перев'язувальні

засоби САХ, TBD, активтекс® Х були малоактивними відносно досліджуваних штамів *P. aeruginosa*. Зони затримки росту навколо зразків вказаних матеріалів не перевищували 10,80±±0,20 мм. Вищу антипсевдомонадну активність забезпечував активтекс® ХФ. Зона затримки росту *P. aeruginosa* складала близько 16,2±0,2 мм.

#### ВИСНОВКИ

1. Антисептичні лікарські препарати декасан та антимікробна композиція декаметоксину володіють високими антимікробними властивостями до збудників гнійно-запальних процесів (*S. aureus*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *C. albicans*). Досить високу антимікробну активність щодо мікроорганізмів, які спричиняють інфекційні ускладнення при СДС, виявлено у мірамістину, який поступається за антисептичною дією декасану, АМК (p<0,05). ХГ проявляє слабкі антипсевдомонадні властивості (p<0,001).

2. Доведені переваги антимікробної дії на *S. aureus*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *C. albicans* у сучасних перев'язувальних матеріалів, імпрегнованих декаметоксином.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом / Под ред. И.И.Дедова, М.В.Шестаковой. – М., 2009. – 101 с.
2. Международное соглашение по диабетической стопе. Составлено Международной рабочей группой по диабетической стопе. – М.: Берег, 2000. – 96 с.
3. Некрасова Л.С., Свита В.М., Глушкевич Т.Г. та ін. Визначення чутливості мікроорганізмів до антибактеріальних препаратів: Метод. вказівки МВ 9.9.5 – 143. – К., 2007. – 74 с.
4. Палій Г.К., Когет Т.О., Палій В.Г. та ін. Антисептики в профілактиці і лікуванні інфекцій. – К.: Здоров'я, 1997. – 201 с.

5. Пат. №74853 Україна МПК А 61 L 15/12 (2006.01) Композиція для надання медичним текстильним матеріалам антимікробних властивостей з пролонгованою дією / О.А.Назарчук, В.Г.Палій, В.Д.Палій та ін.; заявник та патентовласник Вінницький нац. мед. університет ім. М.І.Пирогова. – №201205693. Заявл.: 10.05.2012. Опубл.: 12.11.2012. – Бюл. №21. – 4 с.
6. Steed D.L., Attinger C., Collazzi T. et al. // *Wound Repair. and Regeneration.* – 2006. – Vol. 14, №6. – P. 680-692.

#### МИКРОБИОЛОГИЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ СУЧАСНИХ АНТИСЕПТИКІВ, АНТИМІКРОБНИХ МАТЕРІАЛІВ

О.А.Назарчук, В.Г.Палій, О.О.Гончар, Д.П.Олійник, Г.Г.Назарчук, І.Г.Палій

Вінницький національний медичний університет ім. М.І.Пирогова

Ключові слова: антисептики; декасан; мірамистин; хлорогексидин; пов'язки; гнійно-запальні процеси

Досліджена ефективність антисептиків декасану (ДС), хлорогексидину біглюконату (ХГ), мірамистину (МР), антимікробної композиції декаметоксину (АМК, пат. №74853, Україна), антимікробних перев'язувальних матеріалів щодо виділених штамів мікроорганізмів *S. aureus* (n 32), *E. coli* (n 25), *P. aeruginosa* (n 20), *C. albicans* (n 16) від хворих на цукровий діабет з гнійно-запальними ускладненнями. Антимікробні властивості антисептиків вивчали методом серійних двократних розведень. Антимікробну активність зразків (1,0x1,0 см) медичної бавовни, імпрегнованої АМК; офіційальних перев'язувальних матеріалів: серветок антисептичних з хлорогексидином (САХ); Traumastem Biodress Disinfect® (ТВД); активтекс® Х; активтекс®ХФ на клінічні ізоляти мікроорганізмів вивчали на щільних поживних середовищах. Встановлено бактерицидну дію на *S. aureus* в присутності АМК (1,4±0,2 мкг/мл); ДС (1,73±0,2 мкг/мл); ХГ (12,8±2,1 мкг/мл); МР (8,3±0,9 мкг/мл). Бактерицидні властивості ДС і МР щодо *E. coli* визначали в присутності 6,68±0,71 та 17,9±1,9 мкг/мл відповідно. АМК (4,9±0,5 мкг/мл) була в 6 разів активнішою щодо *E. coli* порівняно з ХГ (p<0,001). Антипсевдомонадна дія ДС була в 1,5 рази вищою (79,2±7,4 мкг/мл), а АМК у 2,8 рази вищою, ніж у ХГ (p<0,001). Бактерицидну дію МР щодо *P. aeruginosa* встановили в присутності 72,9±2,2 мкг/мл. Встановлено чутливість *C. albicans* до АМК (7,4±1,9 мкг/мл), декасану (14,6±1,9 мкг/мл), мірамистину (26,0±3,6 мкг/мл). ХГ виявив низьку ефективність щодо *C. albicans* (32,8±7,4 мкг/мл). Визначені переваги антимікробної дії сучасних антимікробних перев'язувальних матеріалів з АМК щодо *S. aureus*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *C. albicans* (p<0,05).

#### МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ АНТИСЕПТИКОВ, АНТИМИКРОБНЫХ МАТЕРИАЛОВ

А.А.Назарчук, В.Г.Палій, О.О.Гончар, Д.П.Олейник, Г.Г.Назарчук, И.Г.Палій

Вінницький національний медичний університет ім. М.І.Пирогова

Ключевые слова: антисептики; декасан; мирамистин; хлорогексидин; повязки; гнойно-воспалительные процессы

Исследовали эффективность антисептиков декасана (ДС), хлорогексидина биглюконата (ХГ), мирамистина (МР), антимикробной композиции декаметоксина (АМК, пат. №74853, Украина), противомикробных перевязочных материалов в отношении выделенных штаммов микроорганизмов *S. aureus* (n 32), *E. coli* (n 25), *P. aeruginosa* (n 20), *C. albicans* (n 16) от больных сахарным диабетом с гнойно-воспалительными осложнениями. Противомикробные свойства антисептиков изучали методом серийных двукратных разведений. Противомикробную активность образцов (1,0x1,0 см) медицинской хлопчатобумажной ткани, импрегнированной АМК; официальных перевязочных материалов: салфеток антисептических с хлорогексидином (САХ); Traumastem Biodress Disinfect® (ТВД); активтекс® Х; активтекс®ХФ на клинические изоляты микроорганизмов изучали на плотных питательных средах. Установлено бактерицидное действие на *S. aureus* в присутствии АМК (1,4±0,2 мкг/мл); ДС (1,73±0,2 мкг/мл); ХГ (12,8±2,1 мкг/мл); МР (8,3±0,9 мкг/мл). Бактерицидные свойства ДС и МР в отношении *E. coli* определяли в присутствии 6,68±0,71 мкг/мл и 17,9±1,9 мкг/мл соответственно. АМК (4,9±0,5 мкг/мл) действовала в 6 раз активнее на *E. coli* по сравнению с ХГ (p<0,001). Антипсевдомонадное действие ДС было в 1,5 раза выше (79,2±7,4 мкг/мл), а у АМК в 2,8 раза выше, чем у ХГ (p<0,001). Бактерицидное действие МР в отношении *P. aeruginosa* установили в количестве 72,9±2,2 мкг/мл. Установлена чувствительность *C. albicans* к АМК (7,4±1,9 мкг/мл), ДС (14,6±1,9 мкг/мл), мирамистина (26,0±3,6 мкг/мл). ХГ выявил низкую эффективность в отношении *C. albicans* (32,8±7,4 мкг/мл). Определены преимущества противомикробного действия современных антимикробных перевязочных материалов с АМК в отношении *S. aureus*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *C. albicans* (p<0,05).

Адреса для листування:

21018, м. Вінниця, вул. Пирогова, 56.

Тел. (97) 729-37-61. E-mail: nazarchukoa@gmail.com.

Вінницький національний медичний університет  
ім. М.І.Пирогова

Надійшла до редакції 26.09.2014 р.