
© Фомін О.О., Фоміна Н.С., Кондратюк В.М.

УДК: 579.61:616-001.4:355.422

Фомін О.О., Фоміна Н.С., Кондратюк В.М.

Вінницький національний медичний університет імені М.І.Пирогова, кафедра мікробіології, вірусології та імунології (вул. Пирогова, 56, м.Вінниця, 21018, Україна)

ХАРАКТЕРИСТИКА БІОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МІКРОФЛОРИ, ВИДІЛЕНОЇ З РАН ПОСТРАЖДАЛИХ В ЗОНІ АТО

Резюме. В статті приведені результати вивчення біологічних властивостей мікроорганізмів, виділених від постраждалих з вибуховими та мінно-вибуховими травмами. Досліджено чутливість виділених штамів грамнегативних мікроорганізмів до антибіотиків та антисептиків декасану, мірамістину, хлоргексидину біглюконату, повідон-йоду. Показаний високий ступінь

резистентності виділених штамів до більшості антибактеріальних препаратів. Доведений високий ступінь чутливості неферментуючих грамнегативних збудників до антисептиків з числа поверхнево-активних речовин.

Ключові слова: мікрофлора гнійних ран, антибіотики, антисептики, чутливість.

Вступ

У період проведення антитерористичної операції (АТО) на сході України, основним завданням військово-польової хірургії стала ліквідація наслідків вогнепальних ушкоджень, мінно-вибухових травм, обширних травм, поранень, тощо.

Постраждали хірургічного профілю в сучасних воєнних конфліктах складають близько 75% від загальної величини санітарних втрат. Основне місце в структурі хірургічних ушкоджень займають постраждалі з пораненнями кінцівок, кількість яких коливається в межах від 52,5% до 75% [1, 2]. Постійне удосконалення бойової зброї, зростання кінетичної енергії ранових снарядів призвели до змін характеру вогнепальних поранень. Особливістю таких ран є обширне ураження м'яких тканин, масивне забруднення ран, наявність вторинних інородних тіл, уламків ранового снаряду, порушення макро- та мікроциркуляції, Значна травматичність поранень м'яких тканин з дефектом шкіри, підшкірної клітковини, м'язів вимагає тривалого стаціонарного лікування для загоєння ран, проведення чисельних повторних оперативних втручань, відтерміновує остеосинтез переломів, приводить до гнійних ускладнень.

Інфекційні ускладнення вогнепальних поранень під час проведення військових дій зустрічались завжди, погіршували перебіг та наслідки поранень. Так, частота гнійних ускладнень в першу світову війну коливалась в межах 45-60%, під час бойових дій біля озера Хасан - 45-50%, під час Другої світової війни - 18%. В Україні, під час проведення антитерористичної операції кількість нагноєних ускладнень складає 6-18% [3].

В основі військової доктрини лежить твердження, що будь-яка вогнепальна рана є мікробно забрудненою. Резидентна мікрофлора шкіри в асоціації з умовно-патогенними мікроорганізмами проникає вглиб вогнепальної рани. Некротичні вогнища тканин, які знаходяться в рані та навколо неї є благоприємним поживним середовищем для розмноження мікроорганізмів. Циркуляція антибіотикорезистентних штамів мікробів, зниження імунологічної реактивності організму, фіброзні зміни в зоні та на дні рани, призводять до порушення мікроциркуляції наслідком чого є зниження репаративних процесів в рані, подовження термінів епітелізації та розвиток інфекційного процесу.

Щодо сучасного спектру мікроорганізмів, які викликають нагноєння вогнепальної рани, існують різні погляди науковців. Аналіз літературних джерел показав, що мікробний пейзаж представлений в переважній більшості золотистим та епідермальними стафілококами, в меншому ступені - кишковою та синегнійною паличками [4]. Дослідження вітчизняних науковців показали превалювання у 60% випадків грампозитивної мікрофлори (*S. aureus*, *S. haemolyticus*, *Staphylococcus* spp, *Enterococcus*

spp.). Грамнегативні мікроорганізми виділялися у 40% поранених (*P. aeruginosa*, *Acinetobacter* spp.) [3].

Враховуючи те, що в даному збройному конфлікті превалює вибухова та мінно-вибухова травма, яка супроводжується обширними пораненнями м'яких тканин та забрудненням рани, можна очікувати зміни у спектрі мікроорганізмів ран, поширення антибіотикорезистентних штамів, які призводять до розвитку інфекційних ускладнень ран.

Метою роботи є дослідження до антибіотиків та антисептиків мікрофлори, ізольовано з організму постраждалих з вибуховою, мінно-вибуховою травмою кінцівок.

Матеріали та методи

Нами обстежено 19 постраждалих з вогнепальними осколковими пораненнями різної локалізації внаслідок мінно-вибухового або вибухового механізму. Пацієнти перебували на лікуванні в Військово-медичному клінічному центрі Центрального регіону, яким було надано високоспеціалізовану медичну допомогу. Пораненим попередньо на II-III рівнях надання медичної допомоги виконували хірургічну обробку ран, фасціотомію, позавогнищевий остеосинтез, потужну антибактеріальну терапію (цефтріаксон, метронідазол, лінкоміцин). Під час госпіталізації поранених в клініку поряд з обов'язковими дослідженнями, проводили забір матеріалу з ран для мікробіологічного дослідження.

Від пацієнтів виділили 25 штамів мікроорганізмів за загальноприйнятими методами. Властивості стафілококів ідентифікували за допомогою СТАФІтеста-16 (PLIVA - Lachema a. s. Брно, Чеська республіка). Біохімічні властивості ентеробактерій, неферментуючих грамнегативних бактерій визначали за допомогою ЕНТЕРОтест-24 та НЕФЕРМтест-24 (PLIVA - Lachema a. s. Брно, Чеська республіка), та з використанням автоматичного аналізатора "VITEK-2".

Для ефективної етіотропної протимікробної терапії важливо визначити чутливість виділених патогенних мікроорганізмів до антимікробних засобів.

Чутливість мікроорганізмів до антисептичних препаратів досліджували загальноприйнятим методом подвійних серійних розведень препаратів у рідкому поживному середовищі. Оцінку чутливості мікроорганізмів до препаратів проводили за показником мінімальної бактеріцидної концентрації (МБЦК) [Волянський, 2004]. Чутливість виділених культур мікроорганізмів до антибіотиків оксациліну, амоксициліну, амоксициліну/клавуланат, цефотаксиму, цефеперазон/сульбактаму, цефепіму, цiproфлоксацину, моксифлоксацину, доксицикліну, рифампіцину, меропенему, амікацину, гентаміцину, левоміцетину, ертапенему вивчали диско-дифузій-

ним методом у відповідності до Методичних рекомендацій, затверджених наказом № 167 МОЗ України 05.04.2007 р.

Результати. Обговорення

Результати проведених мікробіологічних досліджень ран постраждалих внаслідок вибухових або мінно-вибухових поранень показали переважання грамнегативної мікрофлори. Дані мікроорганізми виділяли у 65% випадків. На другому місці за чисельністю знаходились грампозитивні коки (22,2%), решта бактерій була представлена грампозитивними паличками (12,8%).

Лідерами серед грамнегативних представників були неферментуючі палички (68%), які у 53% випадків належали до роду *Acinetobacter*, у 15% випадків - до роду *Pseudomonas*. Мікроорганізми родини *Enterobacteriaceae* виділяли у 10% випадків та віднесені до роду *Enterobacter* (6%), до роду *Klebsiella* (2%), *E. coli* ідентифікована у 2% випадків.

На відміну від літературних даних, грампозитивні коки у постраждалих від мінно-вибухових травм виділяли у 24% посівів, які у 10% випадків належали до роду *Enterococcus*, а у 13% випадків ввійшли до роду *Staphylococcus*. При цьому лише у 2% випадків стафілококи ідентифіковані як *S. aureus*. З числа тих, що не коагулювали плазму, 10 штамів були ідентифіковані як *S. epidermidis* і 3% - як *S. haemolyticus* (рис. 1).

Оскільки домінуючими мікроорганізмами, які контаминують рани у постраждалих від різного виду вибухового снаряду були грамнегативні бактерії, цікаво було дослідити чутливість виділених ізолятів до антибіотиків та антисептиків.

Аналіз отриманих даних щодо чутливості грамнегативних мікроорганізмів до антибіотиків показав наступні результати. Представники *A. baumannii*, *E. coli*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *E. cloacae* виявились резистентними до оксациліну, амоксициліну, і до захищених пеніцилінів амоксициліну/клавуланату. Дані представники показали стійкість. Щодо антибіотиків цефалоспоринового ряду всі грамнегативні штами були високо-

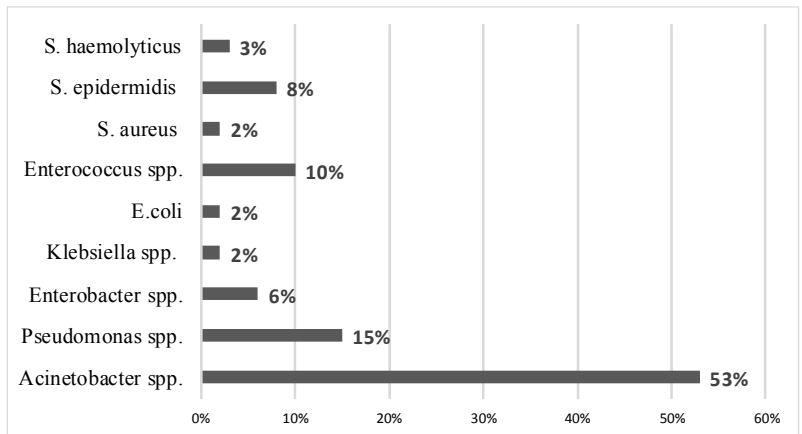


Рис. 1. Мікробіологічна характеристика бактерій, ізольованих з ран.

чутливими до цефоперазону/сульбактаму. До препарату цефепім, який широко використовують для лікування нагноєнь ран, чутливими виявились псевдомонади та клебсієли. Дані мікроорганізми були чутливими до ципрофлоксацину, моксифлоксацину.

Цікавим є висока чутливість ацинетобактерій до доксацикліну, рифампіцину, що зумовлено використанням даних препаратів для лікування гнійних ран. Помірну чутливість до цих препаратів виявили кишкові палички та бактерії роду *Enterobacter*.

До меропенему стійкими виявились бактерії роду *Acinetobacter*, *Pseudomonas*, *Escherichia*. Помірну чутливість до даного препарату показали ентеробактер та клебсієли. Ефективним щодо клебсієл виявився сучасний препарат ертапенем, до якого всі інші грамнегативні представники були резистентними. Лише ацинетобактерії проявили помірну чутливість.

Отримані в ході дослідження дані з антибіотикорезистентності дозволяють оцінити застосування антимікробних препаратів в емпіричній терапії. Враховуючи значну кількість мультирезистентних ізолятів, застосування емпіричної терапії необхідно проводити на основі місцевих даних по чутливості флори до антибіотиків.

Враховуючи, що першочерговим завданням щодо профілактики нагноєння ран є своєчасне проведення санації рани з використанням антисептиків, цікавим було

Таблиця 1. Характеристика бактерицидної активності Декасану®, Мірамістину, Хлоргексидину, перекису водню, Повідон-йоду щодо клінічних штамів умовно-патогенних бактерій.

Мікроорганізми	Антисептичний засіб				
	Декасан	Мірамістин	Хлоргексидин	Перекис водню	Повідон-йод
	МБцК мкг/мл				
<i>Acinetobacter spp.</i>	41,6±1,7	37,5±1,6	36,45±1,4	273±9,8	4657±38,9
<i>Pseudomonas spp.</i>	65,6±1,7	50 мкг/мл, ріст	62,5±2,8	1878±12,8	8345±23,1
<i>Enterobacter spp.</i>	25±2,2	50 мкг/мл	7,8±1,1	117±8,9	1860±12,3
<i>Klebsiella spp.</i>	22±1,2	50 мкг/мл	28,9±1,2	58,5±5,6	3400±15,3
<i>Escherichia spp.</i>	5,25±1,3	50 мкг/мл,	30,1±2,8	58,5±3,7	3987±11,4

виявити чутливість виділених мікроорганізмів до антисептиків Декасану®, мірамістину, хлоргексидину біглюконату, перекису водню та повідон-йоду. Вибір антисептиків для дослідження обумовлений частотою використання в клінічній практиці, з урахуванням відмінностей у механізмів дії на мікроорганізми.

Результати визначення чутливості грамнегативних мікроорганізмів до антисептиків подані в табл. 1.

Аналіз результатів з табл. 1 свідчить про високу чутливість грамнегативних мікроорганізмів до лікарських антисептичних препаратів. Так, бактерії роду *Acinetobacter* та *Pseudomonas* були чутливими до декасану® в концентрації 41,6 та 65,6 мкг/мл відповідно. Для хлоргексидину біглюконату концентрація препарату для даних мікроорганізмів коливалась в межах 36,4 - 62,5 мкг/мл. Щодо мірамістину, псевдомонади виявили більшу стійкість, ніж ацинетобактерії. Готова лікарська форма препарату містить 0,01% діючої речовини. Вже у першому розведенні препарату в поживному середовищі (50 мкг/мл) бактерицидного ефекту щодо псевдомонад не спостерігали. Резистентними виявились ацинетобактерії та синегнійна паличка до перекису водню та повідон-йоду. Для інактивації даних неферментуючих грамнегативних мікроорганізмів необхідна концентрація перекису водню була від 6 разів (для *Acinetobacter* spp.) до 28 разів (для *Pseudomonas* spp.) вищою, ніж концентрація декасану®, повідон йоду - більш як в 100 разів. Щодо чутливості інших грамнегативних мікроорганізмів до антисептиків спостерігалась така ж тенденція. Так, високу чутливість бактерії роду *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Escherichia* показали до декасану. Причому, для знищення кишкової палички достатньо середньої концентрації декасану 5,25 мкг/мл, що є в 10 разів ниж-

чою, ніж бактерицидна концентрація для мірамістину, та в 11 разів нижчою, ніж для МБЦК хлоргексидину. Найвищу стійкість дані мікроорганізми показали до повідон-йоду. Так, МБЦК даного препарату для кишкової палички сягала майже 4000 мкг/мл.

Висновки та перспективи подальших розробок

1. В етіологічній структурі збудників, виділених з обширних ран хворих постраждалих внаслідок вибухових або мінно-вибухових травм домінують грамнегативні мікроорганізми (65%), лідерами серед яких є бактерії роду *Acinetobacter* (53%), *Pseudomonas* (15%).

2. Виділені мікроорганізми характеризуються високим ступенем резистентності до більшості антибактеріальних препаратів, що має бути враховано при лікуванні. Ефективним щодо виділених грамнегативних мікроорганізмів є цефалоспоринові/сульбактам. Клебсієли показали чутливість до ципрофлоксацину, моксіфлоксацину, ертапенему. В умовах мультирезистентності виділених ізолятів ацинетобактерій важливим є встановлена чутливість даних мікроорганізмів до доксицикліну і рифампіцину, які можуть бути використані як препарати резерву.

3. Всі клінічні ізоляти мають високу чутливість до лікарських антисептичних препаратів декасану, хлоргексидину біглюконату. Найвищу чутливість грамнегативна мікрофлора виявила до антисептика декасан, що необхідно враховувати під час проведення санації ран.

У перспективі доцільно продовжити дослідження чутливості до антибіотиків та антисептиків мікрофлори, ізолюваної з організму постраждалих з вибуховою, мінно-вибуховою травмою для підвищення ефективності лікування.

Список літератури

1. Король С.О. Використання сучасних методів спеціалізованого травматологічного лікування поранених з вогнепальними переломами довгих кісток (IV рівень надання медичної допомоги) /С.О.Король, А.А.Беспаленко //Літопис травматол. та ортопедії. - 2015. - №1-2 (31-32). - С.28.
2. Лакша А.М. Лікування постраждалих з вогнепальними пораненнями м'яких тканин кінцівок /А.М.Лакша, Д.В.Лось //Літопис травматол. та ортопедії. - 2015. - №1-2 (31-32). - С.31.
3. Лакша А. М. Оптимізація лікування поранених з вогнепальними ушкодженнями кінцівок /А.М.Лакша // Наука і практика: міжвідомчий мед. журнал. - 2015. - №1-2 (5-6). - С.35.
4. Аль-Нозейли Халед Али Микрофлора огнестрельных ран: влияние на исход лечения /Аль-Нозейли Халед Али, Г.Ш.Голубев, В.Г.Голубев //Генеральный Ортопедии. - 2010. - №2. - С.60.

Фомин А.А., Фомина Н.С., Кондратюк В.Н.

ХАРАКТЕРИСТИКА БИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МИКРОФЛОРЫ, КОТОРАЯ БЫЛА ВЫДЕЛЕНА ИЗ РАН ПОСТРАДАВШИХ В ЗОНЕ АТО

Резюме. В статье приведены результаты изучения биологических свойств микроорганизмов, выделенных от пострадавших с взрывными и мінно-взрывными травмами. Исследована чувствительность выделенных штаммов грамотрицательных микроорганизмов к антибиотикам и антисептикам декасану, мирамістину, хлоргексидину біглюконату, повідон-йоду. Показана высокая степень резистентности выделенных штаммов к большинству антибактериальных препаратов. Доведена высокая степень чувствительности неферментирующих грамотрицательных возбудителей к антисептикам из числа поверхностно-активных веществ.

Ключевые слова: Микрофлора гнойных ран, антибиотики, антисептики, чувствительность.

Fomin O.O., Fomina N.S., Kondratjuk V.M.

CHARACTERISTICS OF BIOLOGICAL PROPERTIES OF MICROFLORA ISOLATED FROM WOUNDS OF INJURED VICTIMS IN ATO ZONE

Summary. There is results study of biological properties of microorganisms, which were isolated from victims with blast and mine-blast injury in this article. Susceptibility of gram-negative isolates to antibiotics and antiseptics decasan, miramistin, chlorhexidine bigluconate, povidone-iodine was studied. High level resistance to the most antimicrobial preparations was detected. But non-

fermentative gram-negative pathogens were high susceptible to surface-active antiseptics.

Key words: *Microflora of purulent wounds, antibiotics, antiseptics, susceptibility.*

Рецензент - д.мед.н., проф. Ковальчук В.П.

Стаття надійшла до редакції 2.11.2015 р.

Фоміна Надія Сергіївна - к.мед.н, доцент кафедри мікробіології, вірусології, імунології ВНМУ імені М. І. Пирогова; +38 063 25-41-702; Fomina.ns@mail.ru

Фомін Олександр Олександрович - Начальник відділення травматології ВМКЦ ЦР Вінниця; +38 0432 53-22-11

Кондратюк Вячеслав Миколайович - к.мед.н., начальник відділення анестезіології; +38 098 27-71-618; kondratuk2007@gmail.com
