



В. М. Кондратюк,  
Г. Л. Богуш, О. О. Фомін,  
С. В. Томчук,  
Р. М. Бектемірова

Військово-медичний клінічний  
центр Центрального Регіону,  
м. Вінниця

Вінницький обласний клінічний  
госпіталь ветеранів війни

Вінницький національний  
медичний університет  
ім. М. І. Пирогова

© Колектив авторів

## МІКРОФЛОРА БОЙОВИХ РАН КІНЦІВОК, ЯКІ ОДЕРЖАНІ В ХОДІ АНТИТЕРОРИСТИЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ, У ПОРАНЕНИХ, ЩО ПРОХОДИЛИ ЛІКУВАННЯ У ВМКЦ ЦР м. ВІННИЦЯ

**Резюме.** Мікробіологія сучасних військових ран є унікальною для кожного військового конфлікту. Пацієнтам з бойовими ранами, що поступили у військово-медичний клінічний центр центрального регіону проводили посів вмісту ран під час хірургічних санацій. Виділенні мікроорганізми були ідентифіковані, а їх антимікробні профілі визначали дискодифузійним методом. Досліджено 57 ран від 49 пацієнтів; проведено 144 посіва. Не виявили росту 28 посівів (19,4 %) мікроорганізмів, 116 (80,6 %) були позитивними, 117 мікроорганізмів ізольовано. Найбільш поширеними мікроорганізмами були *Acinetobacter baumannii* (52 ізоляти, 44,5 %), та паличка синьозеленого гною (14 ізолятів, 11,9 %). Ефективними по відношенню до грамнегативних бактерій виявились колістин В, цефоперазон/сульбактам та піперацилін-тазобактам до грампозитивних коків – ванкоміцин і лінезолід, піперацилін-тазобактам.

**Ключові слова:** військові рани, мікробна флора, антибіотики.

### Вступ

Мікробіологія військових ран змінюється з розвитком і медицини, і методів ведення війни. Є істотні відмінності в спектрі мікроорганізмів, виділених з ран не тільки в різних конфліктах, але навіть у динаміці раньового процесу. У 1915 році Fleming вперше дав мікробіологічну характеристику ран, що отримані при проведенні бойових дій. В той час переважно виділялися спороутворюючі анаероби та стрептококи. Під час Другої Світової війни зросло значення стафілококів та грамнегативних бактерій у розвитку раньових інфекцій. [4]. Вивчення бактеріології бойових ран під час війн у Кореї та В'єтнамі виявило зниження частоти розвитку анаеробної інфекції бойових ран до 0,08 % без випадків смертності [3]. З ран у цій військовій кампанії виділяли асоціації грампозитивних та грамнегативних бактерій з домінуванням грамнегативних паличок після 5 доби [6]. Під час військових операцій США у Іраку та Афганістані реєстрували інфекційні ускладнення, що викликані полірезистентними мікроорганізмами, а саме *Acinetobacter baumannii*, продуцентами ESBL *K. pneumoniae* та *E. coli*, та метицилінрезистентними *Staphylococcus aureus*. [7]. Специфіка гібридної війни у Східній Україні створила нові унікальні умови для військово-медичної системи, що впливали на надання медичної допомоги.

Дійсне дослідження було розроблено, щоб визначити, мікробну флору ран отриманих під час війни у Східній Україні та профіль антимікробної резистентності виділених мікроорганізмів.

### Матеріали та методи досліджень

Дослідження проводили впродовж липня-листопаду 2014 року, у ВМКЦ ЦР м. Вінниця. Військовослужбовцям з бойовими пораненнями кінцівок (без зв'язку з грудною або черевною порожниною) проводили бактеріологічне обстеження ран. Було оцінено до 2 ран максимум на одного пацієнта. У поранених, що мали більш ніж 2 рани, проводили бактеріальний посів максимальних за величиною ран. Рани сорочка чотирьох хворих були в кінцевому рахунку закриті відтермінованими швами або шкірним клаптем на розсуд лікаря, 5 пацієнтів були переведені в іншу лікарню до остаточного зцілення. При оцінці поранених враховували демографічні дані, особливості травми з характеристиками поранення, характер попередньої медичної допомоги, застосування протимікробних препаратів та клінічні параметри з оцінкою за АРАСНЕ II. У ході терапії рани були сфотографовані і їх розміри вимірювалися перед кожною хірургічною обробкою. Площу та об'єм ран розраховували методом комп'ютеризованої планіметрії [5]. Хірургічна обробка, промивання і заміна ВАК проводилися кожні 48 до 96 годин. У 48 поранених (98 %) вакуумне лікування ран було розпочато тільки в ВМКЦ ЦР.

Бактеріологічний посів проводили тампонами, які вводили в рани під час хірургічної підготовки рани і потім транспортували в лабораторію. Посів проводили на поживні середовища для виділення аеробних бактерій. Фенотипова ідентифікація проводилась за допомогою автоматизованої системи VITEK® 2 Biomerieux. Антибактеріальну чутливість виділених культур



визначали за допомогою диско дифузійного методу. Антибактеріальні засоби для визначення чутливості кожного мікроорганізму були відібрані на основі госпітальної політики по застосуванню антибіотиків.

**Результати досліджень та їх обговорення**

Сорок дев'ять пацієнтів були включені в дослідження з липня по листопад 2014 року; всі пацієнти були чоловічої статі. Тридцять дев'ять пацієнтів мали 1 рану, 8 пацієнтів мали 2 рани в цілому 57 поранень. Жоден з пацієнтів не мав черепно-мозкової травми або інших захворювань, що викликають імуносупресію. У двадцяти двох пацієнтів (44,8 %) були вибухові травми (39 ран), у 16 поранених – 18 вогнепальних поранень (табл. 1). На етапах евакуації до ВМКЦ ЦР хірургічна обробка ран та введення антибіотиків проводили всім пораненим. Дані про чисельність санацій та кількість антибіотиків, що вводили були непослідовні або недоступні перевіряти.

Таблиця

**Характеристика поранених**

Ознака	Показник
Вік, років	30,4±8,9
APACHE II score (при поступленні M±SD)	7,4±4,2
Час від поранення до поступлення, діб M±SD	5,2±4,6
Кількість хірургічних обробок, M±SD	1,9±0,56
Мінно-вибухове поранення	39 (68,4 %)
Кульове поранення	18 (31,6 %)
Вогнепальний перелом типу II-III С за Gustillo	42 (73,7 %)
Ізольоване пошкодження м'яких тканин	15 (26,3 %)
Поранення верхньої кінцівки	16 (28,1 %)
Поранення нижньої кінцівки	41 (71,9 %)

П'ятдесят сім ран були обстежені та включені в аналіз. Середня площа поверхні ран була 95,6 см<sup>2</sup> (стандартне відхилення [SD] ± 123,7 см<sup>2</sup>, діапазон 5,1-452 см<sup>2</sup>). Середній обсяг рани був 456,2 см<sup>3</sup> (SD ± 853 см<sup>3</sup>, діапазон 11,5-3740,8 см<sup>3</sup>).

Було виконано сто двадцять вісім бактеріологічних посівів. Середня кількість посівів на 1 рану склала 2,5 (SD ± 0,8). Двадцять вісім посівів було виконано впродовж 1 тижня після поранення, 35 були отримані в ході другого тижня, 32 були отримані впродовж третього тижня, 19 під час четвертого тижня і 14 – більш ніж за 4 тижні після травми. Зі 128 висівів 28 (21,9 %) не виявили росту бактерій, й 100 (78,1 %) були позитивними.

Було отримано сто сімнадцять бактеріальних культур (рис.1). Бактеріальна мікрофлора у монокультурах виділена у 87,7 % посівів. З числа виділених культур 65 % склали грамнегативні палички, 22 % – грампозитивні коки, решта (13 %) – грампозитивні палички. За частотою наявності у позитивних висівах лідерами були грамнегативні неферментуючі палички

(68 %), які у 53 % випадків належали до роду *Acinetobacter* (53 штами), а у 15 % випадків – до роду *Pseudomonas* (15 штамів). Грампозитивних коків виділено 24 штами, з їх числа у 10 випадках мікроорганізми належали до роду *Enterococcus*, а у 13 штамів були віднесені до роду *Staphylococcus*.

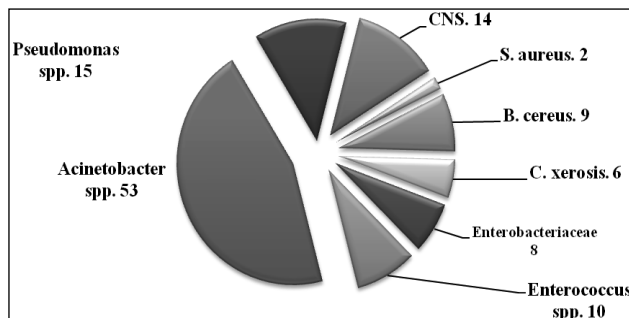


Рис. 1. Результати бактеріологічного дослідження поранених, що лікувались у ВМКЦ м. Вінниця

Частота виділення бактерій у посівах по тижням від I тижня після травми до V була 67,9, 80,0, 87,5, 84,2 і 64,3 %, відповідно. Виділення полімікробних культур відбулося у такій частоті 7,0, 17,1, 9,3, 21 і 14,3 % по тижням.

Із загальної кількості виділених з ран ізолятів, незалежно від термінів забору матеріалу після поранення, переважна більшість (79,5 %) характеризувалась полірезистентністю до антибіотиків. З них, згідно до рекомендацій міжнародної експертної групи, 12 % було віднесено до полірезистентних (MDR), а 67,5 % – до групи мікроорганізмів з розширеною резистентністю (XDR) [2]. Слід зазначити, що в процесі досліджень у зв'язку з відсутністю повного набору дисків для тестування чутливості не було можливості достовірно визначити належність виділених ізолятів до групи панрезистентних (PDR). Тому не виключено, що частина ізолятів віднесена до групи XDR належить до панрезистентних мікроорганізмів.

Аналіз стійкості до антибіотиків окремих видів виділених бактерій показав, що найвищим рівнем резистентності володіли штами грамнегативних неферментуючих паличок (рис. 2). *Acinetobacter* ssp. були стійкі до більшості з протестованих антибіотиків. Всі ізоляти *Acinetobacter* ssp. були чутливими до поліміксину В і колістину. Найвищою резистентністю до антибіотиків характеризувались штами *P. aeruginosa*, виділені у ВМКЦ м. Вінниці. Турбує той факт, що до препаратів, які в межах своїх класів, відрізняються наявністю антипсевдомонадної активності, стійкість виявляло близько 75 %.

Всі ізоляти ентеробактерій мали 100 % стійкість до різних поколіннь цефалоспоринов, пеніцилінів. *Enterobacter* ssp. характеризувались абсолютною стійкістю до фторхінолонів. Між

тим ентеробактерії виявляли чутливість до амікацину, цефоперазону, захищеного сульбактамом, колістину, і мали помірну стійкість до меропенему. Усі виділені штами *E. faecalis* були чутливими до ванкоміцину і лінезоліду, піперациліну-тазобактаму. Резистентність цього виду ентерококів у відношенні інших досліджених препаратів була наступною: гентаміцин (83,3 %), доксициклін (100 %), меропенем (83,3 %), імеренем (50 %), ципрофлоксацин (33,3 %), моксифлоксацин (33,3 %). Ізоляти *E. fecium* були більш стійкими до фторхінолонів.

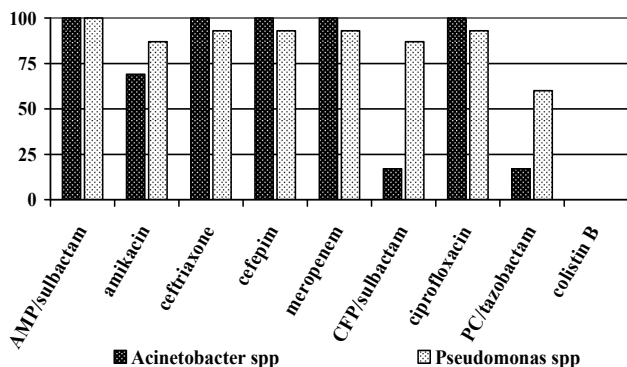


Рис. 2. Доля резистентних штамів *Acinetobacter* spp. та *Pseudomonas* spp.

Двадцять відсотків ізолятів *S. epidermidis* були нечутливими до оксациліну, 40 % — до ципрофлоксацину. Два з трьох виділених штамів *S. haemolyticus* були стійкими до оксациліну, всі виявили чутливість до фторхінолонів, ванкоміцину, лінезоліду. Більшість штамів *Coagulans* були чутливими до ванкоміцину, лінезоліду, доксицикліну, карбапенемів. Загальною характеристикою була стійкість до аміноглікозидів, оксациліну, цефалоспоринів та амінопеніцилінів. Ізоляти *B. cereus* виявили 100 % чутливість до фторхінолонів, аміноглікозидів, кліндаміцину, доксицикліну. Карбапенемі були ефективні проти 87,2 % ізолятів. Високою була резистентність штамів цього виду до інших бета-лактамних антибіотиків: ампіцилін — 100 %, цефепім — 100 %, цефтриаксон — 88,9 %, цефотаксим — 88,9 %.

Систематичне дослідження мікрофлори бойових мінно-вибухових ран часто є неможливим у зв'язку з вимушеною багатоетапністю надання медичної допомоги. На склад мікрофлори

у раневому вмісті на різних етапах лікування впливають чисельні чинники, як-то: якість первинної хірургічної обробки рани, мікроекологія лікувальних закладів на етапах евакуації, відмінності тактики лікування тощо. Вочевидь, тому не існує інформативного узагальненого аналізу досліджень мікрофлори бойових вибухових пошкоджень, єдиного погляду на динаміку її змін в процесі лікування та впливу цих змін на швидкість загоювання ран. Видовий склад раневої мікрофлори зазнав істотних змін. Результати досліджень видового складу мікрофлори, що проведене у 1979-1989 р. у поранених під час військового конфлікту в Афганістані, істотно відрізнялись від одержаних нами показників. В той період у складі мікрофлори переважали представники роду *Staphylococcus* та родини *Enterobacteriaceae*. Неферментуючих грамнегативних бактерій і асоціацій, що складаються виключно з грамнегативних бактерій не виділялось [1]. Схожі закономірності виявлені у дослідженнях поранених під час війни Радянського Союзу в Афганістані та серед американських поранених у недавніх конфліктах в Іраку та Афганістані. Особливістю сьогоденної бойової травми є тривале загоєння ран. Впродовж лікування хірурги вимушені комбінувати протимікробні засоби, змінювати антибактеріальну терапію. Без аналізу профілів стійкості мікрофлори до антимікробних препаратів це неможливо. Дані мікробіологічного моніторингу необхідні для проведення лікування інфекційних ускладнень, створення локальних протоколів раціональної антибіотикотерапії.

### Висновки

1. У нинішньому військовому конфлікті домінуюча мікрофлора вогнепальних ран це акинетобактерії та псевдомонади. Проте, ця характеристика може бути різною в окремих лікувальних закладах.

2. Антибактеріальну терапію слід проводити з урахуванням моделей антибактеріальної чутливості флори, що висівається з ран.

3. Виділення з ран флори, стійкої до більшості антибіотиків, диктує необхідність зміни стратегії інфекційного контролю з посиленням заходів попередження нозокоміальної трансмісії.



ЛИТЕРАТУРА

1. Badikov V. D. The microflora of gunshot and explosive mine wounds in victims delayed for a long time at the prehospital stage / V. D. Badikov, K. M. Krylov, I. P. Minnulin // *Voen. Med. Zh.* – 1996. – Vol. 317. – P.34–37, 80.
2. European committee on antimicrobial susceptibility testing (EUCAST). EUCAST disk diffusion test methodology. – Mode of access: at: WWW.URL: [www.eucast.org/ast\\_of\\_bacteria/disk\\_diffusion\\_methodology/](http://www.eucast.org/ast_of_bacteria/disk_diffusion_methodology/) (updated 26 January, 2015). – Last access: 2015. – Title from the screen.
3. Howard J. M. Clostridial myositis; gas gangrene; observations of battle casualties in Korea / J. M. Howard, F. K. Inui // *Surgery.* – 1954. – Vol. 36. – P.1115–1114.
4. Miles A. A. Hospital infection of war wounds / A. A. Miles, H. Schwabacher, A. C. Cunliffe. // *Br. Med. J.* – 1940. – Vol. 2. – P.855–859.
5. Moore K. Using wound area measurement to predict and monitor response to treatment of chronic wounds / K. Moore // *J. Wound. Care.* – 2005. – Vol. 14. – P. 229–232.
6. Tong M. J. Septic complications of war wounds / M. J. Tong // *JAMA.* – 1972. – Vol.219. – P. 1044–1047.
7. The majority of US combat casualty soft-tissue wounds are not infected or colonized upon arrival or during treatment at a continental US military medical facility / R. S. Forest, K. Paul, W.C. David [ et al.] // *Am J Surg.* – 2010. – Vol. 200. – P.489–495.

МИКРОФЛОРА БОЕВЫХ РАН  
КОНЕНОСТЕЙ, КОТОРЫЕ  
ПОЛУЧЕНЫ В РЕЗУЛЬТАТЕ  
АНТИТЕРРОРИСТИЧЕСКОЙ  
ОПЕРАЦИИ, У РАНЕНЫХ,  
ПРОХОДИВШИХ ЛЕЧЕНИЕ  
В ВГКЦ ЦР Г. ВИННИЦА

*В. М. Кондратюк,  
Г. Л. Богущ, О. О. Фомин,  
С. В. Томчук,  
Р. М. Бектемирова*

**Резюме.** Микробиология современных боевых ран является уникальной для каждого военного конфликта. Пациентам с боевыми ранами, которые поступили в военно-медицинский клинический центр центрального региона, проводили посев содержимого ран во время хирургических санаций. Выделенные микроорганизмы были идентифицированы, а их антимикробные профили определяли дискодиффузионным методом. Исследовано 57 ран от 49 пациентов; проведено 144 посева. Не выявили роста 28 посевов (19,4 %) микроорганизмов, 116 (80,6 %) были позитивными, 117 микроорганизмов изолировано. Наиболее распространенными микроорганизмами были *Acinetobacter baumannii* (52 изолята, 44,5 %), и синегнойная палочка (14 изолятов, 11,9 %). Эффективными в отношении грамотрицательных бактерий оказались колистин В, цефоперазон-сульбактам и пиперациллин-тазобактам; грамположительных кокков – ванкомицин и линезолид, пиперациллин-тазобактам.

**Ключевые слова:** боевые раны, микробная флора, антибиотики.

THE MICROFLORA  
OF COMBAT WOUNDS  
OF LIMBS OBTAINED  
IN THE COURSE OF  
THE ANTITERRORIST  
OPERATION, IN THE  
WOUNDED TREATED  
IN VINNITSA MMCC CR

*V. M. Kondratyuk,  
G. L. Bogush, A. A. Fomin,  
S. V. Tomchuk,  
R. M. Bektemirova*

**Summary.** Microbiology of modern battle wounds is unique to every military conflict. Wounds of the patients with battle injuries, admitted to the Military Medical Clinical Centre, were bacteriological cultured during surgical bed preparation. Isolated microorganisms have been identified, and their antimicrobial profiles determined by disc diffusion method. Studied fifty-seven wounds of forty-nine patients; conducted hundred forty-four wound sampling. 117 microorganisms were isolated. The most common pathogens were (14 isolates, 11.9%). Colistin B, cefoperazone/sulbactam and piperacillin-tazobactam show effectiveness against gram-negative bacteria; linezolid and vancomycin, piperacillin-tazobactam against gram-positive cocci.

**Key words:** battle wounds, microbial flora, antibiotics.