

УДК 616-001.45:617.51:579.63:355.422(477.6)

В. П. Ковальчук<sup>1</sup>, В. М. Кондратюк<sup>2</sup><sup>1</sup> Вінницький національний медичний університет імені М. І. Пирогова<sup>2</sup> Військово-медичний клінічний центр Центрального регіону, Вінниця

## ДИНАМІКА ВИДОВОГО СКЛАДУ МІКРОФЛОРИ БОЙОВИХ (ВОГНЕПАЛЬНИХ ТА МІННО-ВИБУХОВИХ) РАН КІНЦІВОК, ОДЕРЖАНИХ ПІД ЧАС АНТИТЕРОРИСТИЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ НА СХОДІ УКРАЇНИ У 2014 РОЦІ

**Мета роботи** — вивчити мікробну флору бойових ран кінцівок, отриманих під час антитерористичної операції на сході України.

**Матеріали і методи.** Проведено одномоментне ретроспективне дослідження складу та властивостей мікробної флори бойових поранень кінцівок у період з липня до листопада 2014 р. Проаналізовано історії хвороби чоловіків з пораненнями кінцівок, які отримували повторну хірургічну обробку. Результати бактеріологічного дослідження їх ран були позитивними щодо росту бактерій.

**Результати та обговорення.** Умовно-патогенні мікроорганізми, які контамінують рану в момент поранення, з часом заміщуються антибіотикорезистентною флорою. Ці зміни пов'язані з нозокоміальною трансмісією і виявляються, починаючи з другого тижня від моменту поранення. Характер мікрофлори, яка домінує у цей період, залежить від мікроекологічних умов лікувального закладу та його політики інфекційного контролю. У Військово-медичному клінічному центрі (ВМКЦ) м. Києва та ВМКЦ м. Львова домінували Enterobacteriaceae, у ВМКЦ м. Вінниці — *Acinetobacter* spp.

**Висновки.** При лікуванні бойових ран антибактеріальну терапію проводять з урахуванням того, що склад мікрофлори ран змінюється з часом. Не слід починати терапію з антибіотиків, спектр дії яких спрямований на грамнегативну флору.

■

**Ключові слова:** бойова рана, мікрофлора, бактеріологічне дослідження, антитерористична операція, Україна.

У 1915 р. А. Fleming уперше навів мікробіологічну характеристику ран, отриманих під час проведення бойових дій. На той час переважно висівалися споротворні анаероби та стрептококи. Під час Другої світової війни у розвитку ранових інфекцій провідну роль відігравали стафілококи та грамнегативні бактерії. Важливим висновком, обґрунтованим бактеріологічно, було визнання впливу докільця та участі медичного персоналу в нозокоміальній передачі та розвитку інфекцій [4]. Вивчення бактеріології бойових ран під час війни у Кореї та В'єтнамі виявило зниження частоти розвитку анаеробної інфекції бойових ран до 0,08 % без випадків смертності [3]. З ран виділяли асоціації грампозитивних та грамнегативних бактерій з домінуванням грамнегативних паличок через 5 діб [6].

Під час військових операцій США в Іраку та Афганістані зареєстровано інфекційні ускладнен-

ня, спричинені полірезистентними мікроорганізмами, а саме *Acinetobacter baumannii-calcoaceticus* complex (ABC), продуцентами ESBL *Klebsiella pneumoniae* та *Escherichia coli*, і метицилінрезистентним *Staphylococcus aureus* [5, 7].

В Україні дослідження бактеріальної флори бойових поранень не проводили з часів війни в Афганістані. Для успішного лікування бойових контамінованих ран важливе значення має визначення бактеріального чинника ранової інфекції.

**Мета роботи** — вивчити мікробну флору бойових ран кінцівок, отриманих під час антитерористичної операції на сході України.

### МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

У трьох (Київ, Львів, Вінниця) військово-медичних клінічних центрах (ВМКЦ) проведено одномоментне ретроспективне дослідження скла-

Кондратюк В'ячеслав Миколайович, к. мед. н., начальник відділення анестезіології  
E-mail: kondratuk2007@gmail.com

© В. П. Ковальчук, В. М. Кондратюк, 2016

ду та властивостей мікробної флори бойових поранень кінцівок.

Об'єкт дослідження — історії хвороби поранених під час антитерористичної операції на сході України, які проходили лікування в зазначених центрах у період з липня до листопада 2014 р.

Проаналізовано історії хвороби чоловіків з пораненнями кінцівок (без зв'язку з грудною або черевною порожниною), які отримували повторну хірургічну обробку. До аналізу брали тільки ті випадки, де проведене бактеріологічне дослідження ран виявлялося позитивним щодо росту бактерій.

Ураховували демографічні дані, особливості травми з характеристиками поранення, розміри ран, характер попередньої медичної допомоги, застосування антимікробних препаратів та клінічну оцінку за АРАСНЕ II на момент госпіталізації в Центр. Дані про видовий та кількісний склад мікробних ізолятів отримували з результатів бактеріологічних досліджень, занесених в історію хвороби.

Видову ідентифікацію мікроорганізмів у ВМКЦ Києва та Вінниці проводили за допомогою автоматизованої системи ідентифікації бактерій (Vitek 2 Biomerieux), у ВМКЦ м. Львова — за сукупністю морфологічних, культуральних та біохімічних ознак, визначених методами класичної бактеріології. Тестування антибактеріальної чутливості виконано дискодифузійним методом. Антибактеріальні засоби для перевірки кожного мікроорганізму відібрано з урахуванням госпітальної полі-

тики щодо застосування антибіотиків. Відповідно до пропозицій European committee on antimicrobial susceptibility testing (EUCAST) за результатами антибактеріальної чутливості бактерії, які спричиняли розвиток нозокоміальних інфекцій, було розподілено на полірезистентні (multidrug-resistant (MDR)) та з розширеною резистентністю (extensively drug-resistant (XDR)) [1].

Визначали видовий склад мікроорганізмів та їх профіль антибіотикорезистентності у різні проміжки часу від моменту поранення.

Статистичну обробку отриманих результатів проведено з використанням таблиць Excel Microsoft Office. Описову статистику виконували для проаналізованих показників для групи клінічних центрів у цілому та окремо по кожному ВМКЦ.

### РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Критеріям дослідження відповідали 103 історії хвороби (табл. 1). Поранені, найтяжчі за соматичним станом та кількістю проведених оперативних втручань до закриття рани, лікувалися у ВМКЦ м. Києва.

Усі пацієнти були чоловічої статі (середній вік —  $(33,4 \pm 8,9)$  року). Жоден із пацієнтів не мав черепно-мозкової травми або інших захворювань, які можуть зумовити імуносупресію. Поранені отримали переважно мінно-вибухові травми з локалізацією в нижніх кінцівках. Площа поверхні ран — від 5,1 до 452 см<sup>2</sup>, що зумовлено властивос-

Т а б л и ц я 1  
Характеристика поранень пацієнтів військово-медичних клінічних центрів Києва, Львова та Вінниці

Показник	Київ	Львів	Вінниця	Разом
Кількість поранених	26	28	49	103
З однією раною	17 (65,4%)	25 (89,3%)	41 (83,7%)	83 (80,6%)
З двома ранами	9 (34,6%)	3 (10,7%)	8 (16,3%)	20 (19,4%)
Загальна кількість ран	35	31	57	123
Мінно-вибухова травма	23 (88,5%)	13 (46,4%)	18 (36,7%)	54 (43,9%)
Вогнепальне	3 (11,5%)	15 (53,6%)	31 (63,3%)	49 (39,8%)
Рани верхньої кінцівки	13 (37,1%)	7 (22,6%)	16 (28,1%)	36 (35,0%)
Рани нижньої кінцівки	22 (62,9%)	24 (77,4%)	41 (71,9%)	87 (70,7%)
Вогнепальний перелом	31 (88,6%)	29 (93,5%)	53 (92,3%)	113 (91,9%)
Площа ран, см <sup>2</sup>	105,6 ± 142,6	115,7 ± 153,1	95,6 ± 123,7	
Кількість бактеріологічних досліджень	42	52	100	194
Мікробні культури	50	68	117	235
Оцінка стану за АРАСНЕ II	9,1 ± 5,1	8,9 ± 3,5	7,4 ± 4,2	8,2 ± 4,6
Час від поранення до госпіталізації у ВМКЦ, діб	3,8 ± 4,6	5,4 ± 2,3	5,2 ± 4,6	4,8 ± 3,1
Кількість хірургічних обробок до закриття рани	4,30 ± 1,36	3,70 ± 2,56	3,80 ± 1,87	3,70 ± 2,06

Кількісні показники наведено у вигляді середнього значення та стандартного відхилення.

тями поранювальних об'єктів. Під час медичної допомоги на етапах евакуації хірургічну обробку і введення антибіотиків проводили всім пораненим. Дані про чисельність санацій та антибактеріальну терапію були непослідовні (недоступні для перевірки). Оцінено до 2 ран максимально в одного пацієнта. Хірургічну обробку проводили під анестезією кожні 48—96 год. Рани було закрито відтермінованими швами або шкірним клаптом. Дванадцять (11,6 %) пацієнтів переведено в інші лікувальні установи до остаточного вилікування.

Проаналізовано 123 рани. Отримано 194 результати бактеріологічних обстежень про наявність росту мікроорганізмів. Середня кількість посівів на 1 рану для групи в цілому становила  $1,5 \pm 0,8$ . Посіви, залучені до аналізу, містили мікроорганізми у кількості  $> 10^5$  колонієутворювальних одиниць на 1 г.

Аналіз бактеріологічних досліджень проводили окремо по кожному ВМКЦ. Визначали співвідношення окремих груп бактерій у цілому та залежно від часу, який минув з моменту поранення. На рис. 1 наведено узагальнені результати бактеріологічних посівів ран.

У ВМКЦ м. Києва бактеріальну мікрофлору в монокультурах виявлено у 36 (85,7 %) посівах. Серед виділених культур 74 % припадало на грамнегативні палички, 24 % — на грампозитивні коки, решта (2 %) — на *Candida albicans*. За частотою висівання

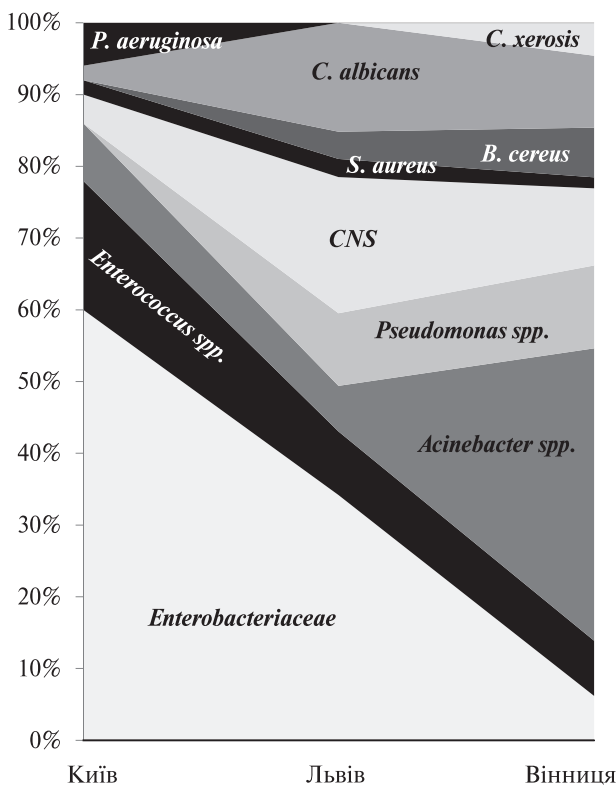


Рис. 1. Результати бактеріологічного дослідження ран поранених, які лікувалися у військово-медичних клінічних центрах Києва, Львова та Вінниці

перше місце посідали мікроорганізми родини *Enterobacteriaceae* (60 %), які у 42 % випадків належали до виду *E. coli*, а у 12 % випадків — до роду *Klebsiella*, друге місце — представники роду *Enterococcus* (9 (18 %) штамів). Частота виділення *Acinetobacter spp.* та *Pseudomonas spp.* — 8 та 6 % відповідно.

Серед культур, виділених з ран поранених у ВМКЦ м. Львова, також переважали мікроорганізми родини *Enterobacteriaceae* (39,7 %), у 19 % випадків вони були представлені *Enterobacter spp.*, а у 16 % — *Klebsiella spp.* У значно більшій кількості, ніж у ВМКЦ м. Києва, виділяли грампозитивні коки, з них 22 % штамів були коагулазонегативними стафілококами (Coagulase-negative staphylococci (CoNS)), а 10 % — *Enterococcus spp.* У 43 (63,2 %) посівах виявлено монокультуру мікроорганізмів.

Сто культур отримано з 57 ран у 49 пацієнтів, які проходили лікування у ВМКЦ м. Вінниці. Бактеріальну мікрофлору у вигляді монокультури виявлено у 87,7 % посівів. З виділених культур 65 % припадало на грамнегативні палички, 22,2 % — на грампозитивні коки, решта (12,8 %) — на грампозитивні палички. За частотою перше місце посідали грамнегативні неферментувальні палички (68 %), які у 53 % випадків належали до роду *Acinetobacter*, а у 15 % випадків — до роду *Pseudomonas*. Грампозитивні коки виявлено у 24 % висівів, з них 10 % належали до роду *Enterococcus*, а 13 % — до роду *Staphylococcus*.

На рис. 2 наведено динаміку видового складу мікрофлори в ранах залежно від терміну після травми. У видовому складі мікрофлори ран у перший тиждень після поранення у ВМКЦ м. Вінниці переважали стафілококи (36,8 %). Грамнегативні палички виділено у 21,1 % випадків. Мікробний пейзаж ранового вмісту на другий тиждень після поранення значно змінювався. За частотою виділення переважали грамнегативні паличкові бактерії (85,7 %), з них частка ентеробактерій була невисокою (7,1 %). Найчастіше (78,6 % випадків) висівалися неферментувальні палички, чверть штамів з них належали до роду *Pseudomonas*, решта — до роду *Acinetobacter*. У цей період зростає частота виділення із ран асоціацій мікроорганізмів. Якщо у перший тиждень після поранення лише в двох (10,5 %) випадках виділено асоціації бацил зі стафілококами, то на другий тиждень — у 21,4 % випадків. У період з другого до четвертого тижня асоціації склалися з акінетобактерій і клебсієл або неферментувальних паличок і ентерококів.

Зміни видового складу мікрофлори у поранених, які лікувалися у ВМКЦ м. Львова, були схожими. Підтверджено закономірність заміни у віддалені строки грампозитивних коків на грамнегативні палички. Починаючи з другого тижня, домінували ентеробактерії на відміну від *Acinetobacter spp.* у ВМКЦ м. Вінниці. У пізні терміни знову збільшувалася кількість грампозитивних коків та грампозитивних паличок роду *Corynebacterium*.

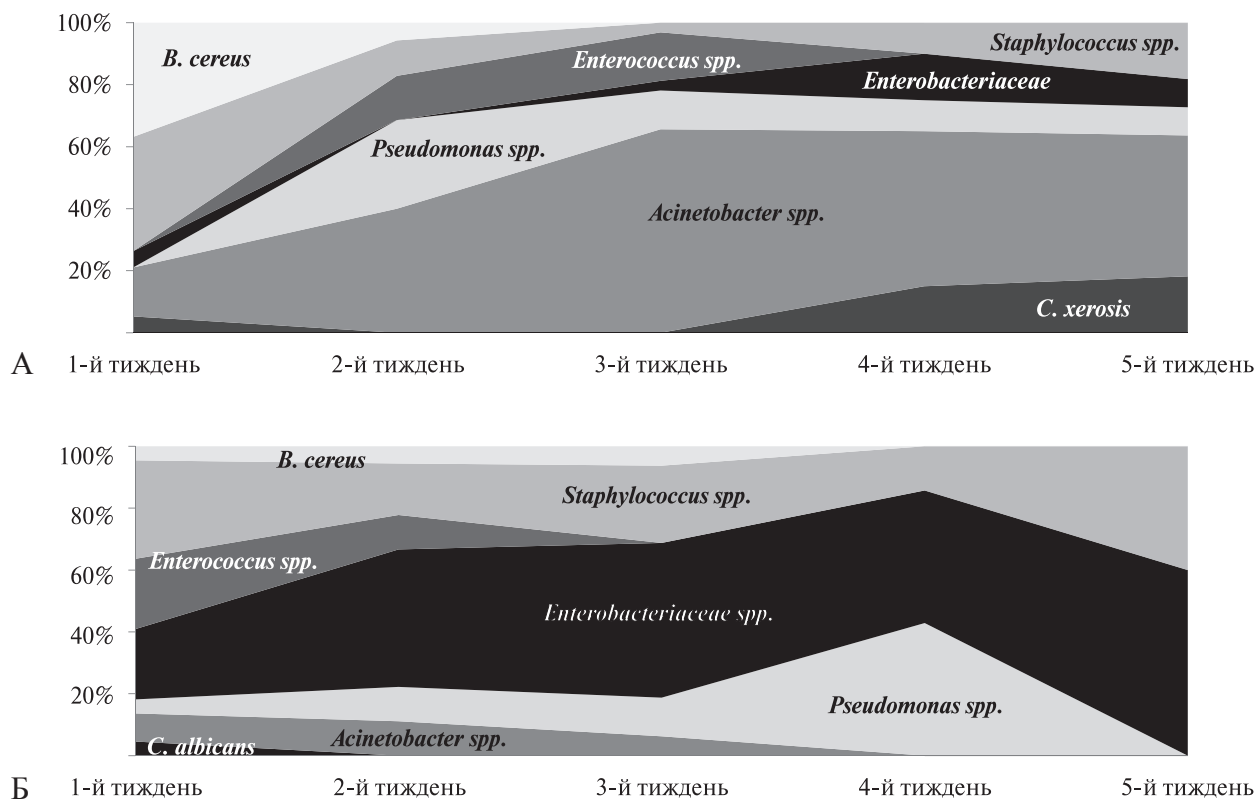


Рис. 2. Динаміка розподілу видового складу мікрофлори в ранах залежно від терміну після травми у військово-медичних клінічних центрах Вінниці (А) та Львова (Б)

Більшість з виділених мікроорганізмів виявляли значну стійкість до багатьох антибактеріальних препаратів (рис. 3). Так, 11,9 % з усіх виділених у ВМКЦ м. Вінниці штамів за критеріями EUCAST належали до MDR, а 67,5 % — до XDR. У ВМКЦ м. Львова виявлено 13,5 % штамів MDR-штамів та 58,9 % XDR-штамів, у ВМКЦ м. Києва — відповідно 17,9 та 71,2 %. Привертає увагу той факт, що на другий і третій тиждень від моменту поранення частка XDR-штамів мікроорганізмів становила 71—97 %, а решта припадала на MDR-штами. В цей термін всі поранені проходили активне лікування у шпиталях. Отже, зміна мікробного пейзажу ран з домінуванням антибіотикорезистентних грамнегативних паличок свідчить про наявність нозокоміальної трансмісії та розвиток інфекцій, пов'язаних з наданням медичної допомоги [7].

Не існує інформативного узагальненого аналізу досліджень мікрофлори бойових поранень, єдиної думки щодо динаміки її змін під час лікування та впливу цих змін на швидкість загоювання ран. Стан макроорганізму, імунна відповідь, запальний процес значно впливають на мікрофлору, що супроводжує ранозагоєння. Потрапляння мікроорганізмів в рану під час поранення далеко не завжди тягне за собою розвиток нагноювального процесу. Проте вирішальний вплив на склад мікрофлори має характер лікування та вибір протимікробних засобів.

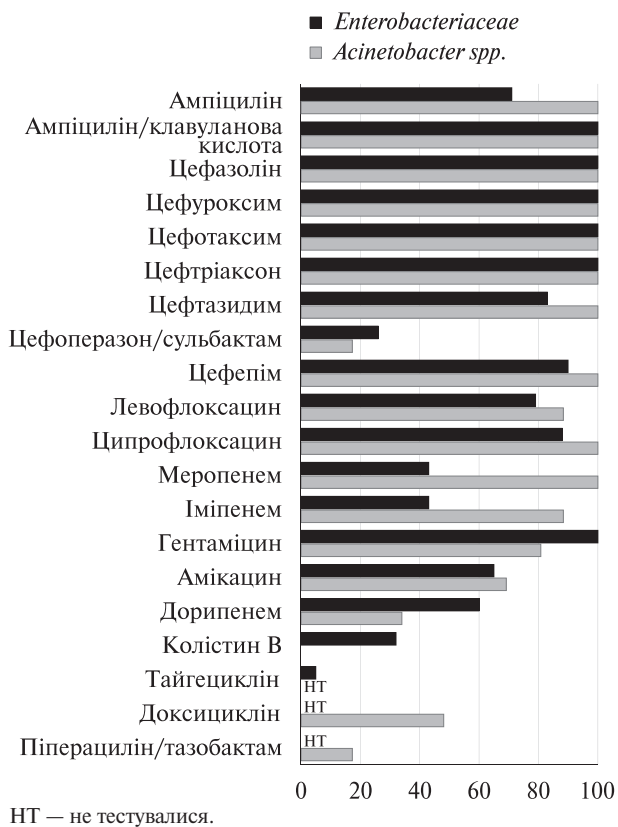


Рис. 3. Частка резистентних штамів *Enterobacteriaceae* (ВМКЦ м. Львова) та *Acinetobacter spp.* (ВМКЦ м. Вінниці), %

Результати моніторингу мікрофлори ран, одержаних у сучасних військових конфліктах, важливі для оцінки ефективності тактики лікувальної допомоги.

### ВИСНОВКИ

У процесі лікування бойових ран мікрофлора, що домінує, змінюється з часом. Умовно-патогенні мікроорганізми, які контамінують рану в момент поранення, згодом заміщуються антибіотикорезистентною флорою. Що стосується антитерористичної операції на сході України, то це

ентеробактерії або акінетобактерії (залежно від лікувального закладу).

При лікуванні бойових ран антибактеріальну терапію проводять з урахуванням того, що склад мікрофлори ран змінюється з часом. Не слід починати терапію з антибіотиків, спектр дії яких спрямований на грамнегативну флору.

Виділення з ран флори, стійкої до більшості антибіотиків, зумовлює необхідність зміни стратегії інфекційного контролю з посиленням заходів щодо запобігання нозокоміальній трансмісії.

### Література

1. European committee on antimicrobial susceptibility testing (EUCAST). EUCAST disk diffusion test methodology; Available at: [http://www.eucast.org/ast\\_of\\_bacteria/disk\\_diffusion\\_methodology/](http://www.eucast.org/ast_of_bacteria/disk_diffusion_methodology/) (updated 26 January, 2015; last accessed 12 August, 2015).
2. Forest R. S., Paul K., David W. C. et al. 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 // *Am. J. Surg.* — 2010. — Vol. 200. — P. 489—495.
3. Howard J. M., Inui F. K. Clostridial myositis; gas gangrene; observations of battle casualties in Korea // *Surgery.* — 1954. — Vol. 36. — P. 1115—1114.
4. Miles A. A., Schwabacher H., Cunliffe A. C. Hospital infection of war wounds // *Br. Med. J.* — 1940. — Vol. 2. — P. 855—859.
5. Murray C. K., Wilkins K., Molter N. C. et al. Infections complicating the care of combat casualties during operations Iraqi Freedom and Enduring Freedom // *J. Trauma.* — 2011. — Vol. 71. — P. 62—73.
6. Tong M. J. Septic complications of war wounds // *JAMA.* — 1972. — Vol. 219. — P. 1044—1047.
7. Wallum T. E., Yun H. C., Rini E. A. et al. Pathogens present in acute mangled extremities from Afghanistan and subsequent pathogen recovery // *Mil. Med.* — 2015. — Vol. 180. — P. 97—103.

**В. П. Ковальчук<sup>1</sup>, В. Н. Кондратюк<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Винницький національний медичинський університет імені Н. І. Пирогова

<sup>2</sup> Военно-медицинский клинический центр Центрального региона, Винница

## ДИНАМИКА ВИДОВОГО СОСТАВА МИКРОФЛОРЫ БОЕВЫХ (ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ И МИННО-ВЗРЫВНЫХ) РАН КОНЕЧНОСТЕЙ, ПОЛУЧЕННЫХ В ХОДЕ АНТИТЕРОРИСТИЧЕСКОЙ ОПЕРАЦИИ НА ВОСТОКЕ УКРАИНЫ В 2014 ГОДУ

**Цель работы** — изучить микробную флору боевых ран конечностей, полученных во время антитеррористической операции на востоке Украины.

**Материалы и методы.** Проведено одномоментное ретроспективное исследование состава и свойств микробной флоры боевых ранений конечностей в период с июля по ноябрь 2014 г. Проанализировали истории болезни мужчин с ранениями конечностей, получавших повторную хирургическую обработку. Результаты бактериологического исследования ран были положительными относительно роста бактерий.

**Результаты и обсуждение.** Условно-патогенные микроорганизмы, которые контаминируют рану в момент ранения, со временем замещаются антибиотикорезистентной флорой. Эти изменения связаны с нозокомиальной трансмиссией и проявляются, начиная со второй недели с момента ранения. Характер микрофлоры, доминирующей в этот период, зависит от лечебного учреждения и политики инфекционного контроля. В Военно-медицинском клиническом центре (ВМКЦ) г. Киева и ВМКЦ г. Львова доминировали Enterobacteriaceae, в ВМКЦ г. Винницы — Acinetobacter spp.

**Выводы.** При лечении боевых ран антибактериальную терапию следует проводить с учетом того, что микрофлора ран изменяется со временем. Не следует начинать терапию с антибиотиков, спектр действия которых направлен на грамотрицательную флору.

**Ключевые слова:** боевая рана, микрофлора, бактериологическое исследование, антитеррористическая операция, Украина.



**V. P. Kovalchuk**<sup>1</sup>, **V. M. Kondratiuk**<sup>2</sup>

<sup>1</sup>National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsya

<sup>2</sup>Military Medical Clinical Center of Central Region, Vinnitsa

## THE MICROFLORA CHANGES OF COMBAT (GUNSHOT AND BLAST) EXTREMITY WOUNDS OBTAINED DURING THE ANTITERRORIST OPERATION IN EASTERN UKRAINE IN 2014

**The aim** — to study the microbial flora of combat extremity wounds obtained during the antiterrorist operation in Eastern Ukraine.

**Materials and methods.** A cross-sectional retrospective study of composition and properties of the microbial flora in war wounds of the limbs from July to November 2014 was conducted. The study included case histories of men with extremity wounds and repeated surgical debridement. The wound examination revealed the growth of bacteria.

**Results and discussion.** Opportunistic microorganisms that contaminate wound during the injury are eventually replaced by antibiotic-resistant flora. These changes are associated with nosocomial transmission and appear in the second week since the injury. The nature of the dominant flora in this period depends on the particular medical hospital and antimicrobial control policy. In the Military Hospital in Kyiv and Military Hospital in L'viv the Enterobacteriaceae dominants have been detected, in Military Hospital in Vinnitsa — *Acinetobacter* spp.

**Conclusions.** Antibiotic therapy for combat wounds should be carried out taking into account that microflora changes with the elapsed time. There is no need to start treatment with antibiotics destroying Gram-negative flora.

**Key words:** combat wound, microflora, bacteriological culture, anti-terrorist operation, Ukraine.