

Я.Ф. Кутасевич<sup>1</sup>, С.К. Джораєва<sup>1</sup>, М.О. Ляпунов<sup>2</sup>, Е.М. Хорошун<sup>3,4</sup>,  
В.В. Гончаренко<sup>1</sup>, В.В. Негодуйко<sup>3,4</sup>, Г.К. Коңдакова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ДУ «Інститут дерматології та венерології НАМН України», Харків

<sup>2</sup> ДНУ «Науково-технологічний комплекс «Інститут монокристалів» НАН України, Харків

<sup>3</sup> Військово-медичний клінічний центр Північного регіону Командування  
Медичних сил Збройних сил України, Харків

<sup>4</sup> Харківський національний медичний університет

## Дослідження мікробіологічної активності топічних антибактеріальних засобів для лікування бойових ушкоджень

Проблеми бойових ушкоджень визначаються питанням лікування гнійних ускладнень, адже поранення, отримані під час бойових дій, зазвичай є інфікованими, а найбільш тяжким ускладненням таких поранень є розвиток гнійної інфекції.

**Мета роботи** — вивчити особливості аеробної складової бойових ран, визначити чутливість до антибактеріальних препаратів збудників ранової інфекції та протимікробну активність окремих лікарських засобів до екстенсивно резистентних та полірезистентних мікробних агентів з метою розробки алгоритмів зовнішньої терапії у складі комплексного лікування за наявності таких ушкоджень.

**Матеріали та методи.** В роботі використано результати мікробіологічних досліджень, проведених у пацієнтів із бойовими ушкодженнями.

**Результати та обговорення.** За результатами моніторингу збудників гнійно-запальних ускладнень бойових ран визначено спектр основних видів мікроорганізмів. Виділення з ран флори, стійкої до більшості антибіотиків, зумовлює необхідність зміни стратегії інфекційного контролю з посиленням заходів попередження нозокоміальної трансмісії, що необхідно враховувати, призначаючи антибіотикотерапію.

**Висновки.** За результатами моніторингу збудників гнійно-запальних ускладнень бойових ушкоджень визначено спектр основних видів мікроорганізмів: *K. pneumoniae*, *E. faecalis*, *S. haemolyticus*, *P. aeruginosa*, *E. coli*. Домінуючими мікроорганізмами (за частотою ізоляції) в рановому вмісті були: стафілококи (3,0–5,69 lg КУО/мл), ентеробактерії (4,69–7,0 lg КУО/мл) та ентерококи (3,0–4,69 lg КУО/мл). Крім того, у рановому вмісті виявлено аеробні бацили (3,0–3,69 lg КУО/г) і псевдомонади (5,69–7,0 lg КУО/г), які не мали домінуючого характеру.

Використання топічного засобу, що містить діоксидин, може сприяти підвищенню ефективності місцевого лікування гнійних ран, інфікованих штамами грамнегативних бактерій, зокрема *E. coli*, *K. pneumoniae* та *P. aeruginosa*, з полі- та екстенсивною резистентністю до антибіотиків як у монокультурах, так і у мікробних асоціаціях, зокрема зі штамами *S. aureus*, включаючи MRSA.

### Ключові слова

Мікрофлора вогнепальних ран, чутливість мікробних агентів до антибіотиків, топічні антибактеріальні засоби, діоксидин.

Одне з положень військово-польової хірургії полягає в тому, що вогнепальна рана завжди містить первинну змішану мікробну флору (первинне мікробне забруднення), а також некротичні тканини, які є сприятливим середовищем для

розвитку інфекційного процесу. Тяжкість поранення та ступінь пошкодження тканин також є передумовами швидкої контамінації та заміни коменсальних мікроорганізмів патогенними штамами із множинною стійкістю до антибіотиків [2,

6, 7]. Антибіотикорезистентні мікроорганізми формуються і циркулюють у стаціонарах, набувають додаткових детермінант стійкості і через численні фактори можуть передаватись від пацієнта до пацієнта, спричиняючи гнійно-запальні захворювання і навіть спалахи інфекцій. Слід відзначити, що на відміну від природної стійкості до антибіотиків, яка прогнозована і є постійною видовою ознакою певного виду мікроорганізмів, набути антибіотикорезистентність мікроорганізмів контролюють гени, що можуть передаватись як у межах окремих популяцій, так і на міжпопуляційному рівні. Тому на сьогодні стійкість мікроорганізмів до антибіотиків розглядають як епідемію генів антибіотикорезистентності. Для прогнозування розвитку стійкості умовно-патогенних мікроорганізмів до антибіотиків, а також поширення генів антибіотикорезистентності важливими є відомості про наявність останніх у штаммах мікроорганізмів, що спричиняють гнійно-запальні захворювання у людей. Це дасть можливість визначити тенденцію до зміни епідемічної ситуації, розробити профілактичні та протиепідемічні заходи, що унеможливить спалахи внутрішньолікарняних інфекцій, а також удосконалити стратегію і тактику застосування антибіотиків для лікування пацієнтів [8, 11]. Крім того, результати порівняльного аналізу фенотипових ознак стійкості мікроорганізмів до антибіотиків (профілів антибіотикорезистентності) із наявністю в їхньому геномі певних генів антибіотикорезистентності допоможуть прогнозувати можливу експресію генів, що перебувають у неактивному стані. Такі дослідження особливо актуальні в країнах, де відбуваються військові конфлікти, через що збільшується кількість пацієнтів із ранами різної тяжкості, які інфікують мікроорганізми, стійкі до антибіотиків [9]. Особливістю надання медичної допомоги в збройних конфліктах є переміщення поранених, що створює умови для неконтрольованого «виносу» таких штамів мікроорганізмів за межі стаціонарів та їхнього поширення у закладах системи медичної допомоги. Тому для прогнозування епідемічної ситуації та розробки протиепідемічних заходів, зокрема емпіричної антибіотикотерапії, в кожному госпіталі і навіть у відділенні важливим є постійний моніторинг не лише видового складу і рівня стійкості до антибіотиків збудників гнійно-запальних захворювань у поранених, але й генів, що кодують цю стійкість [3, 10].

З огляду на це мікробіологічний моніторинг інфекційних ускладнень, вивчення особливостей зміни мікробного пейзажу і відповідно час та критерії призначення або заміни антибактеріальних препаратів як системної, так і топічної дії залишаються актуальними питаннями.

Мета роботи — вивчити особливості аеробної складової бойових ран, визначити чутливість до антибактеріальних препаратів збудників ранової інфекції та протимікробну активність окремих лікарських засобів до екстенсивно резистентних та полірезистентних мікробних агентів з метою розробки алгоритмів зовнішньої терапії у складі комплексного лікування за наявності таких ушкоджень.

### Матеріали та методи

У дослідженні брали участь чоловіки з бойовими ушкодженнями, які перебували на стаціонарному лікуванні у Військово-медичному клінічному центрі Північного регіону Командування Медичних сил Збройних сил України та ДУ «Інститут дерматології та венерології НАМН України». Вік хворих становив від 19 до 57 років, середній вік —  $(34,3 \pm 1,1)$  року. Пацієнтам із бойовими травматичними ушкодженнями шкіри і прилеглих тканин проводили мікробіологічне дослідження з визначенням якісного та кількісного складу мікробіоценозу осередків ураження (виділення з ран). У 15,6 % з них результати бактеріологічних досліджень були негативними. Частково це може бути зумовлено тим, що від моменту відбору зразків після поранення пройшло не більше ніж 72 год (за винятком випадків високого ризику мікробної контамінації/інфікування збудниками із резистентністю відповідно до галузевих стандартів у сфері охорони здоров'я, затвердженими МОЗ України), та не рекомендовано наказом МОЗ України № 403 від 27.02.2023 «Про затвердження Порядку проведення посиленого епідеміологічного нагляду за протимікробною резистентністю мікроорганізмів, що спричиняють гнійно-запальні інфекції ран у поранених внаслідок бойових дій». Оцінку стану мікробіоценозу ранового вмісту, а також визначення чутливості до антибіотиків різних хімічних груп проводили згідно з регламентуючими документами МОЗ України [12, 13].

Для визначення антибактеріальної дії діоксидину використовували метод дифузії в агар (метод «колодязів») відповідно до методичних рекомендацій. Кожний дослід повторювали шість разів.

Ефективність препарату та чутливість до нього клінічних штамів *S. aureus* оцінювали за такими критеріями:

- відсутність зон затримки росту: неефективність та нечутливість;
- діаметр зон до 15 мм: низька ефективність та висока чутливість;
- діаметр зон від 15 до 25 мм: ефективність та чутливість;

- діаметр зон більше 25 мм: високі ефективність та чутливість [1, 5].

Отримані результати обробляли за допомогою методів варіаційної статистики. Достовірність отриманих результатів визначали за критерієм Стьюдента за  $p \leq 0,05$  [4].

### Результати та обговорення

Пацієнтам із бойовими ушкодженнями шкіри і прилеглих тканин проводили комплекс мікробіологічних досліджень з вивченням якісного та кількісного складу бактерійних збудників з осередків ураження (виділення з ран, вміст дренажів та ін.). Загалом було виділено 128 штамів умовно-патогенних бактерій, що належать до 13 різних таксономічних груп. Аналіз мікрофлори дав змогу визначити в 59,5 % випадків переважання грамнегативних паличок. Серед них до роду *Klebsiella* належало 32,5 % бактерій, до *Pseudomonas aeruginosa* — 16,4 %. Питома вага інших мікроорганізмів родини *Enterobacteriaceae* сягала 10,3 % із подальшим розподілом видової належності: до роду *Enterobacter* — 1,6 %, до роду *Citrobacter* — 4,8 %, а в 3,9 % досліджень ідентифіковано *E. coli*. Грампозитивні коки роду *Enterococcus* та *Staphylococcus* у постраждалих від бойових травм виділили в 23,8 % бактеріологічних досліджень (по 11,9 % у кожному). При цьому лише в 3,9 % досліджень стафілококи було ідентифіковано як *S. aureus*. З числа тих, що не коагулювали плазму, 10 (7,8 %) штамів ідентифікували як *S. haemolyticus*. Грампозитивні палички роду *Bacillus* виділено в 16,4 % досліджень. Важливим є те, що цей мікробіологічний пейзаж було досліджено у поранених після надання медичної допомоги на попередніх етапах евакуації, тому зрозуміло, що на якість та кількість мікрофлори ран впливають терміни і якість проведення первинної хірургічної обробки, багатоетапність евакуації та госпіталізації поранених, а також відсутність затверджених протоколів лікування на кожному з етапів надання медичної допомоги. У процесі бактеріологічного дослідження встановлено, що рановий дефект характеризувався високим ступенем колонізації бактеріями, який корелював із глибиною та поширеністю патологічного процесу і становив від 4,69 до 7,0 lg КУО/мл. Домінуючими мікроорганізмами (за частотою ізоляції) в рановому вмісті були: стафілококи — від 3,0 до 5,69 lg КУО/мл, ентеробактерії — від 4,69 до 7,0 lg КУО/мл, ентерококи — від 3,0 до 4,69 lg КУО/мл. Крім того, у рановому вмісті визначали аеробні бацили — від 3,0 до 3,69 lg КУО/мл і псевдомонади — від 5,69 до 7,0 lg КУО/мл, які не мали домінуючого характеру.



Рис. 1. Визначення чутливості клінічних штамів *S. aureus*, ізольованих з ран у хворих із бойовими ушкодженнями (n = 21)

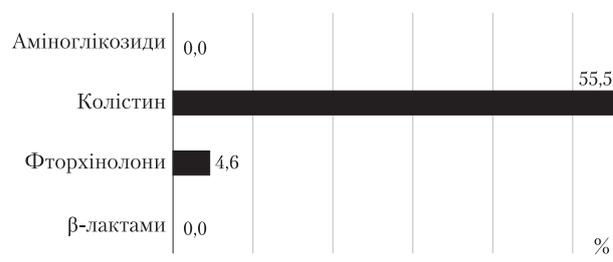


Рис. 2. Визначення чутливості клінічних штамів *P. aeruginosa*, ізольованих з ран у хворих із бойовими ушкодженнями (n = 18)

За результатами визначення чутливості клінічних штамів *S. aureus*, ізольованих з ранового вмісту, встановлено, що 80 % штамів мали екстенсивний та панрезистентний фенотип із частково збереженою чутливістю до мупіроцину, фузидієвої кислоти та лінезоліду на рівні 23,8, 19,0 та 14,3 % відповідно (рис. 1).

При визначенні чутливості грамнегативної мікрофлори до антибактеріальних препаратів встановлено, що найвищий рівень резистентності мали штами *P. aeruginosa*, навіть до засобів, які в межах своїх класів відрізняються наявністю антипсевдомонадної активності (рис. 2).

Усі ізоляти ентеробактерій мали майже 100 % стійкість до різних поколінь цефалоспоринів, пеніцилінів, фторхінолонів і помірну стійкість до колістину — 44,2 % (рис. 3).

Виділені штами *E. faecalis* мали високі рівні резистентності до іміпенему (87,5 %), ципрофлоксацину та левофлоксацину (87,5 %), лінезоліду (62,5 %) (рис. 4).

За результатами проведеного дослідження визначено спектр основних видів мікроорганізмів: *K. pneumoniae*, *E. faecalis*, *S. aureus*, *P. aeruginosa*,

*E. coli*. Виділення з ран флори, стійкої до більшості антибіотиків, зумовлює необхідність зміни стратегії інфекційного контролю з посиленням заходів попередження нозокоміальної трансмісії, що необхідно враховувати, призначаючи антибіотикотерапію.

На сучасному етапі ранова інфекція має полірезистентність до антибіотиків у 75 % пацієнтів хірургічного профілю. Селекцію полірезистентних мікроорганізмів спричиняє нераціональне призначення антибіотиків без достатнього контролю за видовим складом бактерій та урахуванням їхньої чутливості до антибактеріальних препаратів. Боротьба з рановою інфекцією стає все більш складною проблемою і потребує призначення препаратів, що ефективні або високо-ефективні щодо нозокоміальної інфекції, зокрема до антибактеріальних засобів для місцевого лікування ран. Фармацевтична розробка таких препаратів має ґрунтуватися на результатах мікробіологічного скринінгу з використанням клінічних штамів бактерій [5, 9]. Застосування зовнішніх засобів для лікування бактеріальних ранових інфекцій шкіри і ускладнених неінфекційних дерматозів має низку переваг. Призначення топічних засобів дає унікальну можливість безпосередньо впливати на вогнище ураження. У такому випадку максимальний інтенсивний вплив сконцентровано саме у вогнищі ураження, а системна дія препарату є незначною, що зводить до мінімуму побічні ефекти терапії. Також для зовнішньої терапії можна обрати препарати з різним механізмом дії, що забезпечує ефективність лікування. На рис. 5 наведено приклади

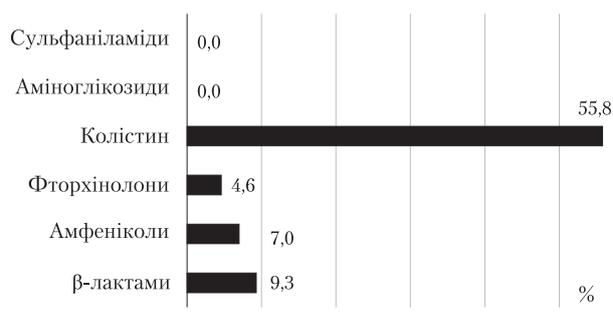


Рис. 3. Визначення чутливості клінічних штамів *Enterobacteriales*, ізолюваних з ран у хворих із бойовими ушкодженнями (n = 43)

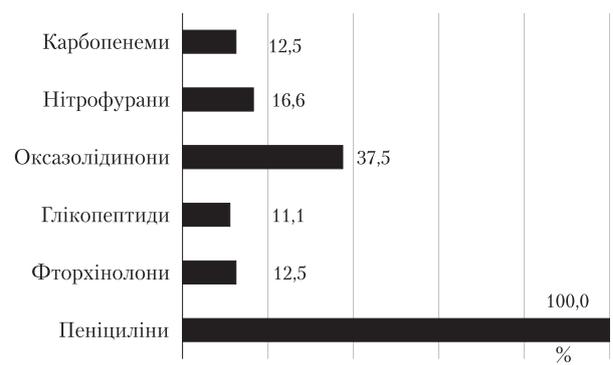


Рис. 4. Визначення чутливості клінічних штамів *E. faecalis*, ізолюваних з ран у хворих із бойовими ушкодженнями (n = 24)

визначення чутливості до топічних засобів з антибактеріальною дією за допомогою методу «колодязів». Для цього етапу дослідження було відібрано штами, що мали полі- або екстенсивно

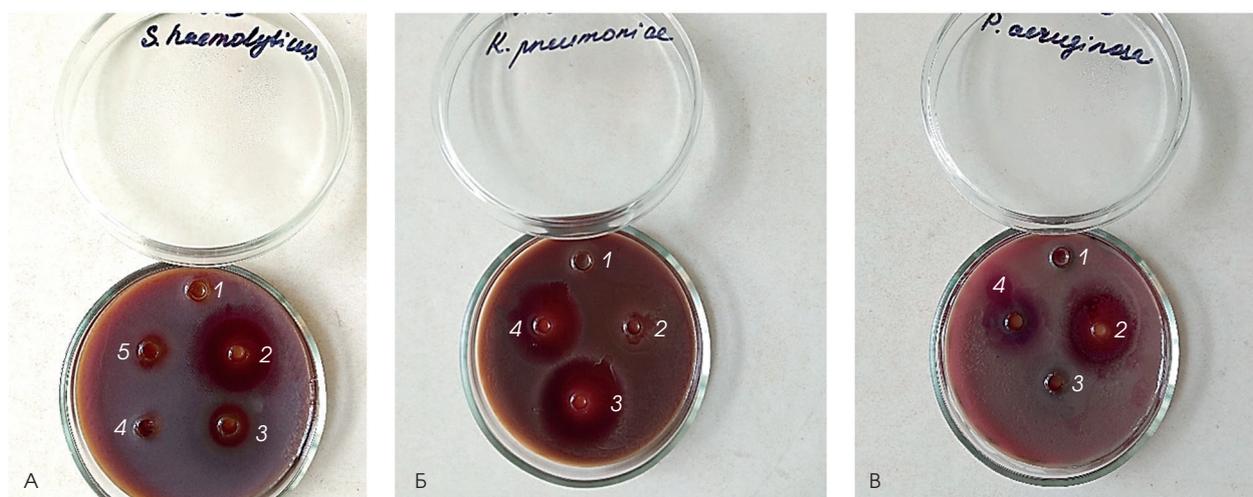


Рис. 5. Приклади визначення чутливості до топічних засобів з антибактеріальною дією за допомогою методу «колодязів»

А: 1 — вазелінова олія; 2 — діоксидин; 3 — левоміцетин; 4 — фузидин; 5 — мупіроцин.  
 Б: 1 — вазелінова олія; 2 — левоміцетин; 3 — діоксидин; 4 — мупіроцин.  
 В: 1 — вазелінова олія; 2 — левоміцетин; 3 — мупіроцин; 4 — діоксидин.

резистентний фенотип, визначений на підставі бактеріологічного дослідження.

За результатами вивчення антибактеріальної активності мазі з діоксидином до клінічних штамів збудників гнійно-септичних ускладнень ран за допомогою методу «колодязів» встановлено її ефективність у 78,6 % випадків (33 з 42 штамів). Оцінку проведено за великими зонами затримки росту більшості клінічних штамів клібсїел, псевдомонад та стафілококів. Аналогічні дослідження із застосуванням мазі, що містить левоміцетин, показали, що 50,0 % штамів стафілококів були чутливі до його дії на відміну від штамів *K. pneumoniae* (100 % штамів не були чутливими до ди-хлорамфеніколу). Більшість ізольованих штамів стафілококів виявили чутливість до мупіроцину.

## Висновки

За результатами моніторингу збудників гнійно-запальних ускладнень бойових ушкоджень визначено спектр основних видів мікроорганізмів: *K. pneumoniae*, *E. faecalis*, *S. haemolyticus*, *P. aerugi-*

*nosa*, *E. coli*. Домінуючими мікроорганізмами (за частотою ізоляції) в рановому вмісті були: стафілококи (3,0–5,69 lg КУО/мл), ентеробактерії (4,69–7,0 lg КУО/мл) та ентерококи (3,0–4,6 lg КУО/мл). Крім того, у рановому вмісті виявлено аеробні бацили (3,0–3,69 lg КУО/г) і псевдомонади (5,69–7,0 lg КУО/г), які не мали домінуючого характеру.

Використання топічного засобу, що містить діоксидин, може сприяти підвищенню ефективності місцевого лікування гнійних ран, інфікованих штамми грамнегативних бактерій, зокрема *E. coli*, *K. pneumoniae* та *P. aeruginosa*, із полі- та екстенсивною резистентністю до антибіотиків як в монокультурах, так і в мікробних асоціаціях, зокрема зі штамми *S. aureus*, включаючи MRSA.

**Перспективи подальших досліджень.** Подальші дослідження з вивчення властивостей клінічних штамів бактерій сприятимуть підвищенню об'єктивності епідеміологічного прогнозування та відкриють нові можливості вибору ефективних засобів боротьби з ними.

## Конфлікту інтересів немає.

**Участь авторів:** концепція та дизайн дослідження — Я.Ф. Кутасевич, С.К. Джораєва, М.О. Ляпунов, Е.М. Хорошун; збір та опрацювання матеріалу — С.К. Джораєва, В.В. Гончаренко, В.В. Негодуйко; написання статті — С.К. Джораєва, В.В. Гончаренко, Г.К. Кондакова; редагування — В.В. Гончаренко, Г.К. Кондакова.

**Інформація про дослідження.** Дослідження виконано у рамках НДР П 54-23 «Розробка нових засобів та методів зовнішнього лікування бойових травматичних ушкоджень шкіри та прилеглих тканин залежно від фази ранового процесу», № держреєстрації 0123U101367, затверджена Постановою Президії НАМН України від 30.12.22 № 16/1.

**Інформація про фінансування.** Дослідження не має зовнішніх джерел фінансування.

**Етика дослідження.** Усі виконані процедури відповідали етичним стандартам закладу щодо клінічної практики, Гельсінській декларації 1964 р. з поправками і «Загальній декларації про біоетику та права людини (ЮНЕСКО)». Роботу схвалено комісією з питань біомедичної етики ДУ «Інститут дерматології та венерології НАМН України» (протокол № 4 від 15 травня 2024 р.).

## Список літератури

1. Волянський ЮЛ, Гриценко ІС, Ширококов ВП. та ін. Вивчення специфічної активності протимікробних лікарських засобів. К.: МОЗ України; 2007. 38 с.
2. Желіба МД, Верба АВ, Богуш ГЛ та ін. Мікробіологічні аспекти ранової інфекції у потерпілих внаслідок бойових дій та її комплексне лікування з застосуванням вакуум-терапії. Сучасні медичні технології. 2019;3:50-55. <https://dspace.vnmu.edu.ua/123456789/6165>.
3. Кондратюк ВМ. Мікробіологічна характеристика інфекційних ускладнень бойових поранень в різних збройних конфліктах. Український журнал медицини, біології та спорту. 2018;3(7):219-223. <https://jmb.com.ua/pdf/3/7/jmb0-2018-3-7-219.pdf>.
4. Лапач СМ, Чубенко АВ, Бабич ПН. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel. К.: «МОРИОН»; 2001. 408 с.
5. Ляпунов МО, Штанюк ЄА, Мінухін ВВ, Безугла ОП. Дослідження антибактеріальної активності мазей з левофлоксацином, офлоксацином та діоксидином на полірезистентних клінічних штаммах збудників ранової інфекції. Вісник проблем біології і медицини. 2015;2(3):271-276. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vpbm\\_2015\\_2\(3\)\\_62](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vpbm_2015_2(3)_62).
6. Пархоменко КЮ, Цівенко ОІ, Шморгун ВВ та ін. Сучасний погляд та перспективи застосування вакуум-терапії у комплексному лікуванні вогнепальних ран (огляд літератури). Вісник Харківського національного університету імені ВН Каразіна. Серія «Медицина» 2023; 46: 89-100. doi: 10.26565/2313-6693-2023-46-10.
7. Поліщук НМ, Кирик ДЛ, Юрчук ІЄ та ін. Біологічні властивості основних збудників гнійно-запальних захворювань у хірургічних хворих Запорізької лікарні швидкої допомоги. Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики 2020;2(33):271-277. <http://dspace.zsmu.edu.ua/handle/123456789/11744>.
8. Превар АП, Крижановська АВ, Радіонов ВО, Мруг ВМ. Аналіз моніторингового дослідження антибіотикорезистентності збудників гнійно-запальних процесів м'яких тканин. Вісник Вінницького національного медичного університету. 2018;22(2):285-288. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/vnmu\\_2018\\_22\\_2\\_12](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vnmu_2018_22_2_12).
9. Салманов АГ, Щеглов ДВ, Арт्योंменко ВВ та ін. Стимування антимікробної резистентності на підходах. К.: Єдине здоров'я; 2022. 380 с.
10. Фомін ОО, Фоміна НС, Ковальчук ВП, Асланян СА. Мікрофлора сучасної бойової рани та її чутливість до антибіотиків. Частина I. Укр мед часопис. 2023;5(157):1-4. doi: 10.32471/umj.1680-3051.157.247288.
11. Фомін ОО, Фоміна НС, Ковальчук ВП, Асланян СА

- Мікрофлора сучасної бойової рани та її чутливість до антибіотиків. Частина II. Укр мед часопис. 2023;3(155):82-85. doi: 10.32471/umj.1680-3051.155.244023.
12. Clinical breakpoints and dosing of antibiotics (EUCAST). 2022. v.12.0. [https://www.eucast.org/clinical\\_breakpoints](https://www.eucast.org/clinical_breakpoints).
13. Miller JM, Binnicker MJ, Campbell S, et al. A Guide to

Utilization of the Microbiology Laboratory for Diagnosis of Infectious Diseases: 2018 Recommendations by the Infectious Diseases Society of America (IDSA) and the American Society for Microbiology (ASM). Clin Infect Dis. 2018 Aug 31;67(6):e1-e94. doi: 10.1093/cid/ciy381.

Ya.F. Kutasevych<sup>1</sup>, S.K. Dzhoraieva<sup>1</sup>, M.O. Lyapunov<sup>2</sup>, E.M. Khoroshun<sup>3,4</sup>, V.V. Honcharenko<sup>1</sup>, V.V. Nehoduiko<sup>3,4</sup>, H.K. Kondakova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> SE «Institute of Dermatology and Venereology of the NAMS of Ukraine», Kharkiv

<sup>2</sup> DNU «Scientific and Technological Complex «Institute of Single Crystals» of the NAS of Ukraine, Kharkiv

<sup>3</sup> Military Medical Clinical Center of the Northern Region of the Command of the Medical Forces of the Armed Forces of Ukraine, Kharkiv

<sup>4</sup> Kharkiv National Medical University

## Study of microbiological activity of topical antibacterial agents for treatment of combat injuries

The problems of combat injuries are determined by the issue of treatment of purulent complications, because wounds received during combat operations are usually infected, and the most serious complication of such wounds is the development of purulent infection.

**Objective** – to study the features of the aerobic component of combat wounds, the sensitivity of causative agents of wound infection to antibacterial drugs, and the antimicrobial activity of individual drugs in relation to extensively resistant and polyresistant microbial agents in order to develop external therapy algorithms as part of the complex treatment of these injuries.

**Materials and methods.** The data of microbiological studies of patients with combat wounds were used in the work.

**Results and discussion.** Based on the results of monitoring causative agents of purulent-inflammatory complications of wound injuries, a range of leading types of microorganisms was revealed. The isolation of flora resistant to most antibiotics from wounds dictates the need to change the strategy of infection control with strengthening measures to prevent nosocomial transmission, which should be considered when prescribing antibiotic therapy.

**Conclusions.** Based on the results of monitoring the causative agents of purulent-inflammatory complications of wound injuries, a range of leading types of microorganisms was revealed: *K. pneumoniae*, *E. faecalis*, *S. haemolyticus*, *P. aeruginosa*, *E. coli*. The dominant microorganisms (by isolation frequency) in the wound contents were: staphylococci (3.0–5.69 lg CFU/ml), enterobacteria (4.69–7.0 lg CFU/ml), enterococci (3.0–4.69 lg CFU/ml). In addition, aerobic bacilli (3.0–3.69 lg CFU/g) and pseudomonads (5.69–7.0 lg CFU/g) were determined in the wound contents, which did not have a dominant character.

The use of a topical agent containing dioxidin can contribute to the improvement of the effectiveness of the local treatment of purulent wounds infected with strains of gram-negative bacteria, in particular *E. coli*, *K. pneumoniae* and *P. aeruginosa*, with poly and extensive resistance to antibiotics both in monocultures and in microbial associations, in particular with strains of *S. aureus*, including MRSA.

**Keywords:** microflora of gunshot wounds, sensitivity of microbial agents to antibiotics, topical antibacterial agents, dioxidin.

Стаття надійшла до редакції / Received 12.04.2024.

Стаття рекомендована до опублікування / Accepted 13.05.2024.

Укр журн дерматол, венерол, косметол. 2024;2:4-9. doi: 10.30978/UJDVK2024-2-4.

Ukr J Dermatol, Venerol, Cosmetol. 2024;2:4-9. <http://doi.org/10.30978/UJDVK2024-2-4>.

### Дані про авторів / Author's informations

**Кутасевич Яніна Францівна**, директорка, д. мед. н., проф.

<https://orcid.org/0000-0001-8706-1487>.

E-mail: idvnamnu@ukr.net

**Джорасва Світлана Кар'ягдівна**, д. мед. н., ст. дослідниця, зав. лабораторно-експериментального відділу

<https://orcid.org/0000-0003-2486-5474>.

**Ляпунов Микола Олександрович**, д. фарм. н., проф., зав. лабораторії технології та аналізу лікарських засобів

<https://orcid.org/0000-0002-5036-8255>.

**Хорошун Едуард Миколайович**, к. мед. н., начальник Військово-медичного клінічного центру Північного регіону

Командування Медичних сил Збройних сил України

<https://orcid.org/0000-0003-1258-1319>.

**Гончаренко Валентина Василівна**, к. мед. н., вчений секретар

<https://orcid.org/0000-0001-8168-0818>.

**Негодуйко Володимир Володимирович**, д. мед. н., доц., нач. клініки невідкладної допомоги (та прийому і евакуації)

<https://orcid.org/0000-0003-4540-5207>.

**Кондакова Ганна Костянтинівна**, к. біол. н., заст. директора з наукової роботи

<https://orcid.org/0000-0002-7739-1922>.