

Вентилятор-асоційована пневмонія у поранених військовослужбовців у період бойових дій

М. М. Селюк¹, С. А. Бичкова², С. С. Таранухін³, В. І. Бульда², М. М. Козачок¹, О. В. Селюк¹

¹Українська військово-медична академія, м. Київ

²ННЦ «Інститут біології та медицини» Київського національного університету імені Тараса Шевченка

³Національний військово-медичний клінічний центр «Головний військовий клінічний госпіталь», м. Київ

Упродовж тривалого часу вентилятор-асоційована пневмонія (ВАП) залишається поширеною госпітальною інфекцією, проте її діагностика та лікування потребують постійного оновлення.

Мета дослідження: визначення особливостей клінічного перебігу, діагностики та лікування ВАП у поранених військовослужбовців.

Матеріали та методи. Було обстежено 47 поранених із ВАП, які перебували на стаціонарному лікуванні в Національному військово-медичному клінічному центрі «Головний військовий клінічний госпіталь» Міністерства оборони України в період із квітня 2022 по вересень 2024 року.

Критеріями включення в дослідження були: 1) наявність поранення; 2) встановлення рентгенологічно підтвердженого діагнозу ВАП; 3) перебування на штучній вентиляції легень (ШВЛ). Критерії виключення: клінічні та рентгенологічні ознаки, які вимагають проведення диференціальної діагностики із захворюваннями специфічної етіології (туберкульоз).

Хворі були розподілені на дві групи: 1-ша – 22 військовослужбовці з «ранньою» ВАП, 2-га – 25 військовослужбовців із «пізньою» ВАП. Проводили аналіз таких показників: вид поранення та його тяжкість, термін виникнення – «рання» або «пізня», термін перебування пацієнта на ШВЛ, оцінювання результатів загальноклінічних методів досліджень, бактеріологічного дослідження мокротиння, даних рентгенограм органів грудної порожнини, результатів лабораторних та інструментальних методів дослідження, ефективність антибіотикотерапії.

Результати. Вивчення розподілу пацієнтів за характером пошкоджувального фактора показало, що основним видом поранення в обох групах була мінно-вибухова травма – 78,3% (18 осіб) та 84,0% (21 пацієнт) відповідно, а вогнепальне та осколкове поранення спостерігалось у вірогідно меншій кількості хворих. В обох групах переважало двобічне ураження легень: 77,3% – у 1-й та 80,0% – у 2-й групах. У разі односторонньої локалізації ВАП було виявлено полісегментарну інфільтрацію, яка ускладнилася абсцедуванням у 20,0% випадків, ексудативним плевритом – у 13,7%. У переважній більшості пацієнтів в обох групах відзначали торако-абдомінальну травму, поєднану з відкритою черепно-мозковою, та торако-скелетну травму, поєднану із закритою черепно-мозковою. У всіх поранених із ВАП було виявлено високий рівень С-реактивного білка без вірогідних відмінностей між групами – $96,5 \pm 0,5$ мг/л – у 1-й та $102,1 \pm 0,4$ мг/л – у 2-й групі відповідно ($p > 0,05$). Сироваткова концентрація прокальцитоніну була вірогідно вищою у 2-й групі й становила $4,07 \pm 0,05$ нг/мл ($p < 0,05$), що може слугувати додатковим маркером до шкали CPIS при встановленні діагнозу ВАП. Аналіз чинників розвитку ВАП продемонстрував високий відсоток виявлення комбінації високопатогенних збудників із достовірною відмінністю між групами ($p < 0,05$, $\chi^2 = 11,8$): 64,0% – у 2-й групі та 27,3% – у 1-й. У 2-й групі пацієнтів було виявлено значний відсоток штамів *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumoniae*.

Висновки. Комплексне клініко-функціональне обстеження поранених військовослужбовців із ВАП показало, що розвиток госпітальної інфекції відбувається на тлі масивних множинних і поєднаних поранень із залученням багатьох систем організму. Етіологічними чинниками ВАП є високовірулентні та полірезистентні мікроорганізми – передусім *Acinetobacter*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumoniae* та різні види мікст-інфекцій. Виділені патогенні збудники характеризуються полірезистентністю до антибактеріальних препаратів, зберігаючи чутливість лише до колістиметату натрію, цефоперазону/сульбактаму та амікацину. З урахуванням тяжкості перебігу, пізніх термінів виникнення та високої вірулентності збудників стартова емпірична антибіотикотерапія включала два препарати широкого спектра дії, які володіють антисиньогнійною активністю та впливають на грамнегативні мікроорганізми.

Ключові слова: вентилятор-асоційована пневмонія, військовослужбовці, поранені, антибіотикорезистентність, мультирезистентні збудники.

Ventilator-associated pneumonia in wounded military personnel during combat operations

M. M. Seliuk, S. A. Bychkova, S. S. Taranukhin, V. I. Bulda, M. M. Kozachok, O. V. Seliuk

For a long time, ventilator-associated pneumonia (VAP) remains a common hospital-acquired infection, but its diagnosis and treatment require constant updating.

The objective: to determine the features of the clinical course, diagnostics and treatment of VAP in wounded military personnel.

Materials and methods. 47 wounded persons with VAP who were undergoing inpatient treatment at the National Military Medical Clinical Center “The Main Military Clinical Hospital” from April 2022 to September 2024 were examined.

The inclusion criteria for patients in the study were: 1) the presence of an injury; 2) the presence of an X-ray confirmed diagnosis of VAP; 3) being on mechanical ventilation (MV). The exclusion criteria: clinical and X-ray signs that require differential diagnosis with diseases of specific etiology (tuberculosis).

Patients were divided into two randomized groups: 1st group – 22 servicemen with “early” VAP, and 2nd group – 25 servicemen with “late” VAP. The following indicators were analyzed: type of injury and its severity, time of onset – “early” or “late”, duration of the patient’s stay on MV, evaluation of the results of general clinical research methods, bacteriological examination of sputum, data from chest X-rays, results of laboratory and instrumental examination methods, effectiveness of antibiotic therapy.

Results. The study of the distribution of patients by the nature of the injurious factor showed that the main type of injury in both groups was mine-explosive trauma – 78.3% (18 people) and 84.0% (21 patients), respectively, and gunshot and shrapnel injuries were observed in a significantly smaller number of patients. In both groups, bilateral lung damage prevailed: 77.3% – in 1st group and 80.0% – in 2nd group. In the case of unilateral localization of VAP, polysegmental infiltration was detected, which was complicated by abscessation in 20.0% of cases, and exudative pleurisy – in 13.7%. The majority of patients in both groups had thoraco-abdominal trauma combined with open craniocerebral trauma and thoraco-skeletal trauma combined with non-penetrating traumatic brain injury. All wounded persons with VAP had a high level of C-reactive protein without significant differences between groups – 96.5 ± 0.5 mg/L – in 1st group and 102.1 ± 0.4 mg/L – in 2nd group, respectively ($p > 0.05$). Serum concentration of procalcitonin was significantly higher in 2nd group and was 4.07 ± 0.05 ng/mL ($p < 0.05$), which can be as an additional marker to the CPIS scale in establishing the diagnosis of VAP. Analysis of the factors of VAP development showed a high percentage of detection of a combination of highly pathogenic pathogens with a significant difference between the groups ($p < 0.05$, $\chi^2 = 11.8$): 64.0% – in 2nd group and 27.3% – in 1st group. In 2nd group, a significant percentage of strains of *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumoniae* were detected.

Conclusions. A comprehensive clinical and functional examination of wounded servicemen with VAP showed that the development of hospital infection occurs against the background of massive multiple and combined wounds involving many body systems. The etiological factors of VAP are highly virulent and multidrug-resistant microorganisms – primarily *Acinetobacter*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumoniae* and various types of mixed infections. The isolated pathogens are characterized by multidrug resistance to antibacterial drugs, retaining sensitivity only to colistimethate sodium, cefoperazone/sulbactam, and amikacin. Taking into account the severity of the course, late onset, and high virulence of the pathogens, the initial empirical antibiotic therapy included two broad-spectrum drugs that have anti-cyanopneusin activity and affect Gram-negative microorganisms.

Keywords: ventilator-associated pneumonia, military personnel, wounded persons, antibiotic resistance, multidrug-resistant pathogens.

Упродовж тривалого часу вентилятор-асоційована пневмонія (ВАП) залишається поширеною госпітальною інфекцією, проте її діагностика та лікування потребують постійного оновлення. Наразі існують значні відмінності в діагностиці ВАП, а тому її реальна поширеність невідома. Більшість дослідників вважають, що ВАП розвивається у 5–15% хворих, які перебувають на штучній вентиляції легень (ШВЛ) [1–3].

Надання допомоги пораненим із бойовою травмою у відділеннях інтенсивної терапії шпиталів мало відрізняється за своїм обсягом і завданнями від допомоги цивільному населенню, проте виділяють особливості, притаманні лише для експедиційних умов, а саме мікробіологічні відмінності розвитку інфекційних ускладнень [1, 4, 5]. Це виявлено під час військових операцій США в Іраку та Афганістані, де було діагностовано велику кількість мультирезистентних бактеріальних інфекцій серед поранених, зокрема комплексу *Acinetobacter calcoaceticus-baumannii* [1, 6].

Госпітальна пневмонія (ГП) – це поява нових вогнищ інфільтрації легеневої паренхіми внаслідок мікроаспірації бактерій, які колонізують ротоглотку та верхні відділи шлунково-кишкового тракту. Вона розвивається у пацієнтів через 48 год після перебування в стаціонарі, при цьому на момент госпіталізації не виявляють ознак інфекції в інкубаційному періоді [7, 8]. Етіологія ГП залежить від мікробіому пацієнта та змінюється залежно від тривалості госпіталізації, впливу антибіотиків, місцевої епідеміології та характеристик хворого [9, 10]. Тривале перебування в стаціонарі та госпіталізація до відділення інтенсивної терапії пов’язані з підвищеним ризиком інфікування госпітальними штамами збудників [11]. У пацієнтів у критичному стані швидко відбувається колонізація но-

зокоміальними патогенами, що підвищує ризик інфікування мультирезистентними організмами [12].

ВАП – це форма ГП, що розвивається у пацієнтів, які перебувають на ШВЛ щонайменше 48 год [2]. Інтубація підвищує ризик розвитку пневмонії, оскільки вона порушує нормальні фізіологічні захисні механізми, які допомагають запобігти бактеріальному забрудненню дихальних шляхів [3].

Згідно з клінічними рекомендаціями, слід поділяти хворих із ГП залежно від ймовірності розвитку мультирезистентних збудників захворювання. У пацієнтів із низьким ризиком розвитку полірезистентних збудників імовірними чинниками ГП є *Streptococcus pneumoniae* та грамнегативні бактерії, не стійкі до багатьох лікарських засобів, зокрема *Klebsiella pneumoniae* та *Escherichia coli* [2]. *Staphylococcus aureus* та *Pseudomonas aeruginosa* є поширеними причинами ВАП або тяжкої ГП [13, 14]. До пацієнтів із високим ризиком розвитку мультирезистентних збудників належать ті, які перебувають більше ніж 5 днів у відділеннях високого ризику (відділення інтенсивної терапії, високої залежності або відділення з виявленою проблемою резистентності) [15, 16].

Всесвітня організація охорони здоров’я розглядає значне поширення стійких до різних антибіотиків бактерій як одну з 10 найглобальніших загроз громадському здоров’ю людства, що є більш масштабною проблемою, ніж ВІЛ-інфекція. На думку експертів, щорічно з антибіотикорезистентністю пов’язано 4,95 млн смертей, причому 1,27 млн із них безпосередньо зумовлені резистентними бактеріями [17].

За понад 11 років війни в Україні велика частина поранених військовослужбовців потребувала високо-спеціалізованої медичної допомоги, що вимагало три-

вального перебування в умовах стаціонару. У зв'язку з цим значно зросла кількість ГП загалом та особливо ВАП. Збільшення випадків розвитку внутрішньолікарняної інфекції серед поранених зафіксовано в багатьох дослідженнях. Так, наприклад, показано, що протягом 24 год після поранення 89,6% пацієнтів були інтубовані, 35,6% – отримали переломи ребер, 12,2% – мали поранення діафрагми, що призвело до порушення механіки дихання. Внаслідок цього пневмонія розвинулась у 27% осіб, а емпієма плеври – в 1,7%. Багатофакторний аналіз визначив тривалість вентиляції як незалежний зв'язок із розвитком пневмонії [18, 19]. У дослідженні Н. Yun et al. вивчали пневмонії серед 842 поранених військовослужбовців із контингенту США в Іраку, частка осіб із діагностованою пневмонією становила 18,5%, у 83,3% евакуйованих у США зафіксовано ВАП. За результатами бактеріологічного дослідження респіраторних зразків 32 пацієнтів виявлено грамнегативні збудники пневмонії у 56,1% випадків, грампозитивні – у 18,2%, грибові – у 18,2%. Серед збудників пневмонії найчастіше виявляли *Staphylococcus aureus* та *Pseudomonas aeruginosa* (10,6% та 9,1% відповідно). Тринадцять бактеріальних ізолятів (26,5%) були мультирезистентними [20]. Традиційно поранення грудної клітки вважаються одними з найтяжчих травм серед усіх систем організму внаслідок великої кількості ускладнень і високої летальності. Вторинна патологія при таких пораненнях включає пневмонії, плеврити, гострі гнійно-деструктивні захворювання легень, тромбоемболічні ускладнення [20].

Слід зазначити, що розвиток ГП може бути наслідком не тільки поранення в грудну клітку, а й будь-якої іншої травми. Найчастішим фактором, який сприяє розвитку ГП, є розлади механізму дихання, що виникають при неврологічній травмі, пораненнях обличчя та щелеп із порушеннями ковтання і відхаркування, травмах черепа, спінальних травмах [19, 21].

Інфекційні ускладнення можуть виникати на будь-якому етапі надання медичної допомоги. Встановлено їх розвиток у близько 35% пацієнтів із вогнепальними пораненнями кінцівок [21]. Вагомим чинником такого високого рівня резистентності мікроорганізмів є нераціональне використання антибактеріальних препаратів на всіх етапах медичної евакуації поранених, що спричиняє стрімкий розвиток полірезистентності мікроорганізмів [21].

Мета дослідження: визначення особливостей клінічного перебігу, діагностики та лікування ВАП у поранених військовослужбовців.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Було обстежено 47 поранених із ВАП, які перебували на стаціонарному лікуванні в Національному військово-медичному клінічному центрі «Головний військовий клінічний госпіталь» Міністерства оборони України в період із квітня 2022 по вересень 2024 року.

Критеріями включення в дослідження були:

- 1) наявність поранення;
- 2) встановлення рентгенологічно підтвердженого діагнозу ВАП;
- 3) перебування на ШВЛ.

Критерії виключення: клінічні та рентгенологічні ознаки, які вимагають проведення диференціальної діагностики із захворюваннями специфічної етіології (туберкульоз).

Хворі були розподілені на дві рандомізовані групи: 1-ша – 22 військовослужбовці з «ранньою» ВАП, 2-га – 25 військовослужбовців із «пізньою» ВАП. Проводили аналіз таких показників: вид поранення та його тяжкість, термін виникнення – «рання» (впродовж перших 5 днів із моменту госпіталізації, проте не раніше 48 год за відсутності ознак легеневої інфекції на момент поступлення до стаціонару) або «пізня» (не раніше 6-го дня від моменту госпіталізації), об'єктивні та фізикальні дані, термін перебування пацієнта на ШВЛ, оцінювання результатів загальноклінічних методів досліджень, бактеріологічного дослідження мокротиння, даних рентгенограм органів грудної порожнини, результатів лабораторних та інструментальних методів дослідження, ефективність антибіотикотерапії.

Діагноз ВАП встановлювали відповідно до міжнародних настанов European Respiratory Society (ERS) / European Society of Intensive Care Medicine (ESICM) / European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases (ESCMID) / Latin American Thoracic Association (ALAT) щодо ведення пацієнтів із нозокоміальною (госпітальною) пневмонією та ВАП (International ERS/ESICM/ESCMID/ALAT guidelines for the management of hospital-acquired pneumonia and ventilator-associated pneumonia, 2017) [2]. Як основні діагностичні критерії ГП використовували Клінічну шкалу легеневої інфекції (Clinical Pulmonary Infection Score – CPIS) або її модифікацію, запропоновану Національною програмою нагляду за станом пацієнтів відділень інтенсивної терапії (The National Surveillance Programme of Intensive Care Unit, 2019) [1]. Загальна сума балів ≥ 7 з великою ймовірністю вказує на клінічну картину, що зумовлена інфекційним процесом у легенях, а при показнику ≤ 6 – діагноз ГП сумнівний. Шкала CPIS розроблена спеціально для ВАП, хоча має низьку чутливість і певну специфічність [4].

Статистичну обробку даних проводили за допомогою пакетів Microsoft Excel 2016, STATISTICA 6 та StatSoft STATISTICA 8.0.550 (English, Enterprise Single User). Порівняння якісних показників проводили за допомогою таблиці спряженості з визначенням критерію χ^2 Пірсона, відмінності вважали значущими при ймовірності нульової гіпотези менше ніж 5% ($p < 0,05$).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Вивчення розподілу пацієнтів за характером пошкоджувального фактора показало, що основним видом поранення в обох групах була мінно-вибухова травма – 78,3% (18 осіб) та 84,0% (21 пацієнт) відповідно, а вогнепальне й осколкове поранення спостерігалось у вірогідно меншій кількості пацієнтів. Отже, в обох групах пацієнтів первинним пораненням була мінно-вибухова травма, яка спричинила множинні ураження, у тому числі й головного мозку. Усі хворі, які включені в дослідження, перебували на третьому етапі медичної евакуації.

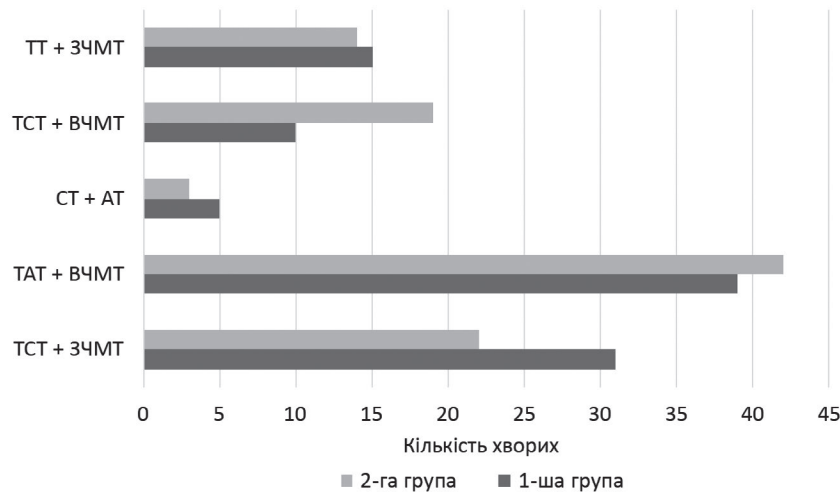


Рис. 1. Розподіл хворих на ВАП залежно від виду травми

Примітки: ТТ – торакальна травма; ЗЧМТ – закрыта черепно-мозкова травма; ТСТ – торако-скелетна травма; ВЧМТ – відкрита черепно-мозкова травма; СТ – скелетна травма; АТ – абдомінальна травма; ТАТ – торако-абдомінальна травма.

Як наведено на рис. 1, у переважній більшості пацієнтів в обох групах відзначали торако-абдомінальну травму, поєднану з відкритою черепно-мозковою, та торако-скелетну травму, поєднану із закритою черепно-мозковою.

У хворих 2-ї групи у вірогідно вищому відсотку випадків було виявлено поєднану травму ($p < 0,05$, $\chi^2 = 16,1$), відсоток поранених із множинною травмою був достовірно вищим, ніж у 1-й групі хворих ($p < 0,05$, $\chi^2 = 14,9$). У 1-й групі хворих також переважала поєднана травма – у 67,6% випадків.

В обох групах найчастіше діагностували двобічне ураження легень: у 77,3% пацієнтів – у 1-й групі та у 80,0% – у 2-й. У разі односторонньої локалізації ВАП була виявлена полісегментарна інфільтрація, яка ускладнилася абсцедуванням у 20,0% випадків, ексудативним плевритом – у 13,7%. У табл. 1 наведено основні клінічні характеристики обстежених груп військовослужбовців.

У всіх поранених із ВАП було виявлено високий рівень С-реактивного білка без вірогідних відмінностей між групами: $96,5 \pm 0,5$ мг/л – у 1-й та $102,1 \pm 0,4$ мг/л – у 2-й групах відповідно ($p > 0,05$). Сироваткова концентрація прокальцитоніну була вірогідно вищою у 2-й групі й становила $4,07 \pm 0,05$ нг/мл ($p < 0,05$), що може слугувати додатковим маркером до шкали CPIS при встановленні діагнозу ВАП. Етіо-

логічні чинники ВАП у поранених військовослужбовців подані на рис. 2.

Аналіз чинників розвитку ВАП продемонстрував високий відсоток виявлення комбінації високопатогенних збудників із достовірною відмінністю між групами ($p < 0,05$, $\chi^2 = 11,8$): 64,0% – у 2-й групі та 27,3% – у 1-й. У 2-й групі пацієнтів виявлено значний відсоток штамів *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumoniae*.

Антибіотикорезистентність є вкрай актуальною світовою проблемою сучасності [22]. Значний внесок у її формування зробили безконтрольне вживання антибактеріальних препаратів, особливо з групи резерву, під час пандемії COVID-19 [23]. Крім того, слід враховувати особливості мікроекології відділень реанімації, де часто використовують антибактеріальні препарати з групи резерву, що сприяє появі та розвитку найбільш стійких і полірезистентних мікроорганізмів. Ця патогенетична ланка особливо актуальна при лікуванні ВАП.

Аналіз чутливості збудників ВАП до антибактеріальних препаратів показав, що 8 штамів виділених *Staphylococcus aureus* виявили 100% чутливість до лінезоліду та ванкоміцину, а два – до левофлоксацину та амоксициліну / клавуланової кислоти. Виділені штамми *Acinetobacter* не виявляли чутливості до захищених і незахищених амінопеніцилінів, цефалоспоринов,

Клінічна характеристика поранених із ВАП (M ± m)

Клінічні ознаки	1-ша група хворих (n = 22)	2-га група хворих (n = 25)	Вірогідність різниці показників (p)
Середній термін перебування на ШВЛ, днів	15,2 ± 4,6	24,1 ± 4,1	< 0,05
Наявність в анамнезі пульмоніту, реактивного плевриту після поранення, n (%)	14 (63,6)	19 (76,0)	> 0,05
Вид поранення, n (%):			
– вибухова травма	18 (78,3)	21 (84,0)	> 0,05
– вогнепальне поранення	4 (18,2)	4 (16,0)	> 0,05
Кількість ліжко-днів у стаціонарі	31,9 ± 5,8	49,7 ± 5,6	< 0,05
Кількість балів за шкалою CPIS, бали	8,6 ± 0,2	11,4 ± 0,2	< 0,05

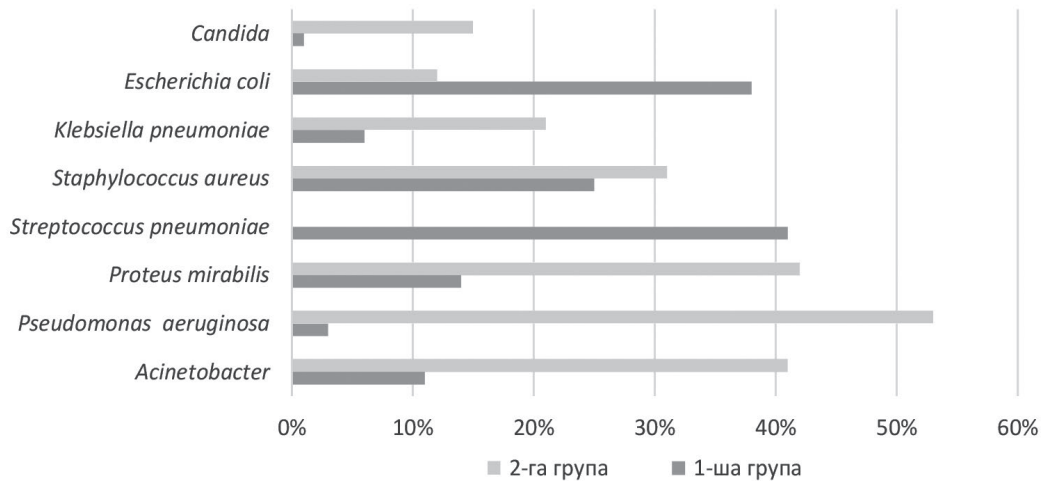


Рис. 2. Етіологічні чинники виникнення ВАП у поранених військовослужбовців

лише 30% були чутливі до меропенему. Встановлена чутливість виділених штамів *Pseudomonas aeruginosa* до колістиметату натрію, цефоперазону/сульбактаму (85%) та амікацину (40%). Проте в 3 із виділених штамів цього збудника чутливість була лише до колістиметату натрію. Аналіз чутливості виділених штамів бактерій *Proteus mirabilis* та *Klebsiella pneumoniae* до антибіотиків виявив високу ефективність колістиметату натрію – 100% в обох випадках, тайгецикліну – 55% та 68% відповідно та цефоперазону/сульбактаму – 45% та 62% відповідно.

У всіх поранених застосовували комбіновану антибактеріальну терапію з урахуванням попередньої антибактеріальної терапії на перших етапах медичної евакуації та високої частоти виділення високовірулентних збудників. Найефективнішими виявилися комбіновані схеми із застосуванням меропенему з амікацином (44,7%), цефоперазону/сульбактаму з амікацином (52,3%), ванкоміцину з метронідазолом (6,1%), левофлоксацину з тайгецикліном (15,9%).

За даними літератури, комбінована терапія бета-лактамами антибіотиками з аміноглікозидами вважалася максимально ефективною щодо всіх грамнегативних внутрішньогоспітальних антибіотикорезистентних штамів [24]. Проте найскладнішою є антибактеріальна терапія грамнегативних збудників, які продукують метало-бета-лактамази. Внаслідок цього використання аміноглікозидних антибіотиків не завжди призводить до клінічного одужання пацієнтів із ВАП. Показано, що збудниками ВАП були *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter*, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*. Ерадикація збудника в групі пацієнтів, пролікованих азтреонамом, становила 92% випадків, а в групі хворих, які отримували тобраміцин – 57% випадків ($p < 0,05$). Одужання від ВАП у групі, де застосовували азтреонам, відзначено у 93% пацієнтів, а у хворих, де препаратом вибору був тобраміцин – у 50% випадків ($p < 0,05$). Отже, виявлено переваги в клінічній ефективності лікування ВАП, спричиненої грамнегативними мікроорганізмами, а саме азтреонамом порівняно з тобраміцином [25, 26].

Результати дослідження, проведеного у 2020 р., засвідчили, що у відділенні інтенсивної терапії ВАП

найчастіше спричиняють мікроорганізми, які формують тетраду MDROs (Multidrug Resistant Organisms), до якої належать *Acinetobacter baumannii*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* та метицилін-резистентний *Staphylococcus aureus*. Ці збудники залишаються на сьогодні лідерами в розвитку захворюваності [27].

Дослідження, проведені з включенням великої кількості пацієнтів, свідчать, що ГП є другою за частотою виникнення госпітальною інфекцією та зустрічається у пацієнтів із відділень абдомінальної хірургії або у тривало іммобілізованих [5, 6]. Водночас дослідження продемонстрували провідну роль торакальної травми в розвитку ГП внаслідок поєднання її з довшими термінами перебування травмованих на ШВЛ, розвитком плевральних випотів і гострого респіраторного дистрес-синдрому [28]. Наші дослідження підтверджують, що поранення з поєднаними травмами органів грудної та черевної порожнини часто супроводжуються розвитком ГП, а в разі перебування хворого на ШВЛ – ВАП.

ВИСНОВКИ

1. Комплексне клініко-функціональне обстеження поранених військовослужбовців із ВАП продемонструвало, що розвиток госпітальної інфекції відбувається на тлі масивних множинних і поєднаних поранень із залученням багатьох систем організму.

2. Етіологічними чинниками ВАП є високовірулентні та полірезистентні мікроорганізми – передусім *Acinetobacter*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis* та *Klebsiella pneumoniae* та різні види мікст-інфекцій. Виділені патогенні збудники характеризуються полірезистентністю до антибактеріальних препаратів, зберігаючи чутливість лише до колістиметату натрію, цефоперазону/сульбактаму та амікацину.

3. З урахуванням тяжкості перебігу, пізніх термінів виникнення та високої вірулентності збудників стартова емпірична антибіотикотерапія включала два препарати широкого спектра дії, які володіють антисиньогнійною активністю та впливають на грамнегативні мікроорганізми.

Інформація про авторів

Селюк Мар'яна Миколаївна – Українська військово-медична академія, м. Київ; тел.: (044) 280-00-34. *E-mail:* mkurgan59@gmail.com

ORCID: 0000-0001-8908-4252

Бичкова Світлана Анатоліївна – ННЦ «Інститут біології та медицини» Київського національного університету імені Тараса Шевченка; тел.: (044) 521-32-99. *E-mail:* svetlana_bychkova@knu.ua

ORCID: 0000-0002-6181-1275

Таранухін Сергій Сергійович – Національний військово-медичний клінічний центр «Головний військовий клінічний госпіталь», м. Київ; тел.: (044) 521-85-18. *E-mail:* regpark82@gmail.com

ORCID: 0009-0001-2997-2888

Булда Володимир Іванович – ННЦ «Інститут біології та медицини» Київського національного університету імені Тараса Шевченка. *E-mail:* bulda@gmail.knu.ua

ORCID: 0000-0001-9003-8384

Козачок Микола Миколайович – Українська військово-медична академія, м. Київ; тел.: (044) 280-00-34

ORCID: 0000-0001-5401-9645

Селюк Ольга Вікторівна – Українська військово-медична академія, м. Київ; тел.: (044) 280-00-34. *E-mail:* seliuk89@gmail.com

ORCID: 0000-0001-9597-1165

Information about the authors

Seliuk Mariana M. – Military medical academy of Ukraine, Kyiv; tel.: (044) 280-00-34. *E-mail:* mkurgan59@gmail.com

ORCID: 0000-0001-8908-4252

Bychkova Svitlana A. – ESC “Institute of Biology and Medicine” of Taras Shevchenko National University of Kyiv; tel.: (044) 521-32-99. *E-mail:* svetlana_bychkova@knu.ua

ORCID: 0000-0002-6181-1275

Taranukhin Serhiy S. – National Military Medical Clinical Center “Main Military Clinical Hospital”, Kyiv; tel.: (044) 521-85-18. *E-mail:* regpark82@gmail.com

ORCID: 0009-0001-2997-2888

Bulda Volodymyr I. – ESC “Institute of Biology and Medicine” of Taras Shevchenko National University of Kyiv. *E-mail:* bulda@gmail.knu.ua

ORCID: 0000-0001-9003-8384

Kozachok Mykola M. – Military medical academy of Ukraine, Kyiv; tel.: (044) 280-00-34

ORCID: 0000-0001-5401-9645

Seliuk Olha V. – Military medical academy of Ukraine, Kyiv; tel.: (044) 280-00-34. *E-mail:* seliuk89@gmail.com

ORCID: 0000-0001-9597-1165

ПОСИЛАННЯ

1. Ministry of Health of Ukraine. On approval of new clinical protocols on the topic “Combat Trauma” [Internet]. 2025. Order No. 253; 13.02.2025. Available from: <https://moz.gov.ua/uk/decrees/nakaz-moz-ukrayini-vid-13-02-2025-253-pro-zatverdzhennya-novih-klinichnih-protokoliv-za-temoyu-bojova-travma>.
2. Torres A, Niederman MS, Chastre J, Ewig S, Fernandez-Vandellos P, Hanberger H, et al. International ERS/ESICM/ESCMID/ALAT guidelines for the management of hospital-acquired pneumonia and ventilator-associated pneumonia: Guidelines for the management of hospital-acquired pneumonia (HAP)/ventilator-associated pneumonia (VAP) of the European Respiratory Society (ERS), European Society of Intensive Care Medicine (ESICM), European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases (ESCMID) and Asociación Latinoamericana del Tórax (ALAT). *Eur Respir J*. 2017;50(3):1700582. doi: 10.1183/13993003.00582-2017.
3. Howroyd F, Chacko C, MacDuff A, Gautam N, Pouchet B, Tunnicliffe B, et al. Ventilator-associated pneumonia: pathobiological heterogeneity and diagnostic challenges. *Nat Commun*. 2024;15(1):6447. doi: 10.1038/s41467-024-50805-z.
4. Guillaumet CV, Kollef MH. Is Zero Ventilator-Associated Pneumonia Achievable? Updated Practical Approaches to Ventilator-Associated Pneumonia Prevention. *Infect Dis Clin North Am*. 2024;38(1):65-86. doi: 10.1016/j.idc.2023.11.001.
5. Nannapaneni S, Silvius J, Curfman K, Chung T, Simunich T, Morrissey S, et al. Bronchoscopy decreases ventilator-associated pneumonia in trauma patients. *Am Surg*. 2022;88(4):653-7. doi: 10.1177/00031348211058639.
6. Bradley M, Dente C, Khatri V, Schobel S, Lisboa F, Shi A, et al. Advanced modeling to predict pneumonia in combat trauma patients. *World J Surg*. 2020;44(7):2255-62. doi: 10.1007/s00268-019-05294-3.
7. Martin-Loeches I, Torres A. Hospital-acquired pneumonia/ventilator-associated pneumonia after guidelines. *Semin Respir Crit Care Med*. 2022;43(2):173-4. doi: 10.1055/s-0042-1742463.
8. Jenkins-Lonidier L. Pulmonary infections, including ventilator-associated pneumonia. *Crit Care Nurs Clin North Am*. 2021;33(4):381-93. doi: 10.1016/j.cnc.2021.08.002.
9. Leone M, Lakbar I, Baldovini A, Geeraerts T. Ventilator-associated pneumonia due to *Staphylococcus aureus* in brain-injured patients: Beyond risk factors. *Anaesth Crit Care Pain Med*. 2021;40(1):100825. doi: 10.1016/j.accpm.2021.100825.
10. Fernández-Barat L, López-Aladid R, Torres A. Reconsidering ventilator-associated pneumonia from a new dimension of the lung microbiome. *EBioMedicine*. 2020;60:102995. doi: 10.1016/j.ebiom.2020.102995.
11. Albin OR, Admon AJ. Accurately measuring preventable ventilator-associated pneumonia deaths using observational data: It's about time. *Ann Am Thorac Soc*. 2021;18(5):777-9. doi: 10.1513/AnnalsATS.202102-126ED.
12. Rosenthal VD, Memish ZA, Bearman G. Preventing ventilator-associated pneumonia: A position paper of the International Society for Infectious Diseases, 2024 update. *Int J Infect Dis*. 2025;151:107305. doi: 10.1016/j.ijid.2024.107305.
13. Metersky ML, Kalil AC. Management of ventilator-associated pneumonia: Guidelines. *Infect Dis Clin North Am*. 2024;38(1):87-101. doi: 10.1016/j.idc.2023.12.004.
14. Papazian L, Klompas M, Luyt CE. Ventilator-associated pneumonia in adults: a narrative review. *Intensive Care Med*. 2020;46(5):888-906. doi: 10.1007/s00134-020-05980-0.
15. Shanmugavel GH, Teo YX, Ravichandran S, Lal A. Ventilator-associated pneumonia after cardiac arrest and prevention strategies: a narrative review. *Medicina (Kaunas)*. 2025;61(1):78. doi: 10.3390/medicina61010078.
16. Wang W, Zhu S, He Q, Wang M, Kang Y, Zhang R, et al. Fluid balance and ventilator-associated events among patients admitted to ICUs in China: A Nested Case-Control Study. *Crit Care Med*. 2022;50(2):307-16. doi: 10.1097/CCM.0000000000005227.
17. Dzyublyk YaO. Current issues of antibacterial therapy for community-acquired pneumonia. *Ukr Pulmonol J*. 2024;(2):33-5.
18. Tan WC, Quah J, Li AY. Short-course antibiotic strategies for ventilator-associated pneumonia. *Curr Opin Infect Dis*. 2025;38(2):182-9. doi: 10.1097/QCO.0000000000001094.
19. Quinn J, Panasenka SI, Leshchenko Y, Gumeniuk K, Onderková A, Stewart D, et al. Prehospital lessons from the war in Ukraine: damage con-

- trol resuscitation and surgery experiences from point of injury to role 2. *Mil Med.* 2024;189(1-2):17-29. doi: 10.1093/milmed/usad253.
20. Yun HC, Weintrob AC, Conger NG, Li P, Lu D, Tribble DR, et al. Healthcare-associated pneumonia among U.S. combat casualties, 2009 to 2010. *Mil Med.* 2015;180(1):104-10. doi: 10.7205/MILMED-D-14-00209.
21. Fomin OO, Fomina NS, Lazarenko YU, Shaligin SM, Shamin AM, Kuziv EL. Features of the use of antibiotics in the treatment of gunshot fractures of long bones. *Curr Aspects Military Med.* 2020;27(2):194-200. doi: 10.32751/2310-4910-2020-27-42.
22. Harrell KN, Lee WB, Rooks HJ, Briscoe WE, Capote W, Hunt DJ, et al. Early pneumonia diagnosis decreases ventilator-associated pneumonia rates in trauma population. *J Trauma Acute Care Surg.* 2023;94(1):30-5. doi: 10.1097/TA.0000000000003808.
23. Wicky PH, d'Humières C, Tim-sit JF. How common is ventilator-associated pneumonia after coronavirus disease 2019? *Curr Opin Infect Dis.* 2022;35(2):170-5. doi: 10.1097/QCO.0000000000000817.
24. Malysh I, Zgrzheblovskaya L. Optimization of empirical antibacterial therapy of ventilator-associated pneumonia, induced by gram-negative multiresistant strains. *Pain Anaesth Amp Int Care.* 2023;105(4):45-51. doi: 10.25284/2519-2078.4(105).2023.295009.
25. Ding D, Wang B, Zhang X, Zhang J, Zhang H, Liu X, et al. The spread of antibiotic resistance to humans and potential protection strategies. *Ecotoxicol Environ Saf.* 2023;254:114734. doi: 10.1016/j.ecoenv.2023.114734.
26. Huemer M, Mairpady Shambat S, Brugger SD, Zinkernagel AS. Antibiotic resistance and persistence-Implications for human health and treatment perspectives. *EMBO Rep.* 2020;21(12):e51034. doi: 10.15252/embr.202051034.
27. Larsson DGJ, Flach CF. Antibiotic resistance in the environment. *Nat Rev Microbiol.* 2022;20(5):257-69. doi: 10.1038/s41579-021-00649-x.
28. Stenlund M, Sjödaahl R, Pia Yngman-Uhlin RN. Incidence and potential risk factors for hospital-acquired pneumonia in an emergency department of surgery. *Int J Qual Health Care.* 2017;29(2):290-4. doi: 10.1093/intqhc/mzx018.

Стаття надійшла до редакції 13.06.2025. – Дата першого рішення 18.06.2025. – Стаття подана до друку 25.07.2025