

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кваліфікаційна наукова  
праця на правах рукопису

**ПРОКОПЕНКО КОСТЯНТИН АНАТОЛІЙОВИЧ**

УДК 616-001.4-089.8:355.01

**ДИСЕРТАЦІЯ**  
**ОПТИМІЗАЦІЯ КОМПЛЕКСНОГО ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ**  
**МІННО-ВИБУХОВИХ УРАЖЕНЬ У МИРНОГО НАСЕЛЕННЯ**

22 Охорона здоров'я

222 Медицина

Подається на здобуття ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

\_\_\_\_\_ К. А. Прокопенко

Науковий керівник:

кандидат медичних наук, доцент

Кравців Микола Ігорович

Полтава – 2026

## АНОТАЦІЯ

*Прокопенко К.А.* Оптимізація комплексного хірургічного лікування мінно-вибухових уражень у мирного населення. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 222 Медицина. – Полтавський державний медичний університет, Полтава, 2026 р.

Інтенсивне застосування сучасної зброї у густонаселених районах, постійні обстріли та залишки вибухонебезпечних пристроїв призводять до стрімкого зростання кількості постраждалих серед мирного населення із мінно-вибуховими ураженнями, що ставить перед хірургами нові виклики щодо організації та надання медичної допомоги постраждалим із мінно-вибуховою травмою.

У системі діагностики та лікування постраждалих із травмами, значна роль відводиться питанням прогнозування результату та тяжкості перебігу травматичної хвороби. Об'єктивна оцінка тяжкості пошкоджень дозволяє прогнозувати результат та перебіг травматичної хвороби, значно полегшує сортування поранених, допомагає визначити тактику діагностики лікування конкретного потерпілого і, нарешті, оцінювати та зіставляти ефективність лікування та грамотність дій медичного персоналу.

Особливості уражень мирного населення, зокрема відсутність індивідуальних засобів захисту, наявність коморбідної патології, підвищують складність прогнозування перебігу ранньої хвороби та визначення оптимальної тактики лікування. Постійні ведення бойових дій, обстріли та мінування цивільної інфраструктури призводять до ризику масового надходження постраждалих у медичні заклади, що створює додатковий тиск на систему охорони здоров'я та потребує швидкої стратифікації пацієнтів, пріоритетного визначення обсягу діагностики, вирішення подальшої тактики лікування допомоги та раціонального розподілу ресурсів.

В умовах дефіциту уніфікованих протоколів і недостатньої організації етапного лікування виникає необхідність удосконалення комплексного підходу до діагностики, хірургічного лікування та подальшої реабілітації постраждалих.

**Мета дослідження** – поліпшити надання допомоги постраждалим з мінно-вибуховими ураженнями з використанням сучасних методів діагностики та лікування шляхом удосконалення алгоритму надання допомоги постраждалим з мінно-вибуховими ураженнями.

**Завдання дослідження:**

1. Вивчити структуру та характер отриманих мінно-вибухових уражень серед мирного населення на території Харківської області за період з лютого 2022 року по квітень 2024 року.

2. Проаналізувати сучасний стан діагностично-лікувальної тактики у постраждалих з мінно-вибуховими ураженнями.

3. Визначити особливості прийняття рішення відповідно до алгоритму діагностики та вирішення тактики подальшого лікування з метою скорочення терміну доопераційної підготовки та первинного хірургічного втручання.

4. Розробити алгоритм діагностики, лікування та маршрут пацієнта з мінно-вибуховими ураженнями, отриманими внаслідок військових дій.

5. Провести порівняльний аналіз тактики діагностики та лікування пацієнтів з мінно-вибуховими ураженнями між контрольною групою дослідження, у якій використовувалися підхід до впровадження розробленого нами алгоритму та основною групою, де в діагностиці та лікування використовувався розроблений нами алгоритм.

**Об'єкт дослідження** – надання медичної допомоги пацієнтам з мінно-вибуховими ураженнями серед мирного населення.

**Предмет дослідження** – алгоритм діагностики, лікування та маршрут пацієнтів з мінно-вибуховими ураженнями.

**Методи дослідження:** лабораторні дослідження: загальноклінічні, біохімічні; інструментальні: рентгенологічне, комп'ютерна томографія, ультразвукове

дослідження, лапароскопічне; шкали оцінки ризику травмованого пацієнта (ISS, NISS, PTS); статистичні методи дослідження.

Під час дисертаційної роботи були сформовані положення, за допомогою яких стало можливо оптимізувати комплексний підхід при діагностиці та лікуванні мінно-вибухових уражень у мирного населення. Автором вперше розроблений алгоритм діагностики, лікування та маршрут пацієнта з мінно-вибуховими ураженнями, отриманими внаслідок військових дій.

За основу алгоритму полягає поділ пацієнтів на групи в залежності від тяжкості отриманих травм, анатомічної локалізації та обсягу поранень (поранення м'яких тканин, проникаючі поранення грудної клітки, проникаючі поранення черевної порожнини та/або заочеревинного простору, поєднані торакоабдомінальні поранення), оцінка пацієнтів за шкалами ризику травмованого пацієнта з подальшим прогнозуванням та вирішенням оптимальної тактики діагностики та вибору необхідного об'єму хірургічного лікування окремо для кожної групи пацієнтів, з урахування принципів Damage Control Surgery.

Дослідження виконано на базі хірургічного відділення Комунального некомерційного підприємства Харківської обласної ради «Обласна клінічна лікарня» за період з лютого 2022 року по квітень 2024 року. Для вирішення поставленої мети було проведено аналіз 167 медичних карт стаціонарного хворого, а саме постраждалих з мінно-вибуховими ураженнями, котрі надходили до стаціонару. Обов'язковим та основним критерієм включення у дослідження було те, що всі постраждали – мирне населення.

Враховуючи те, що метою дослідження було поліпшення надання допомоги постраждалим з мінно-вибуховими ураженнями з використанням сучасних методів діагностики та лікування шляхом удосконалення алгоритму надання допомоги постраждалим з мінно-вибуховими ураженнями, групи постраждалих були поділені на дві:

I група (контрольна група) – 40 поранених, котрим надавалася медична допомога у період з лютого 2022 року по 24 травня 2022 року за загальноприйнятими стандартами надання медичної допомоги. Було проаналізовано структуру поранень,

діагностичні критерії оцінки стану тяжкості хворих, прийняття відповідної стратегії для надання медичної допомоги, види оперативних втручань та тривалість залежно від характеру ураження, тривалість перебування хворого на ліжку. Здійснювали ретроспективну оцінку таких критеріїв, як кількість та тяжкість ускладнень, тривалість перебування у стаціонарі, відновлення або втрату працездатності. Інформацію отримували з медичних карт стаціонарного хворого. Отримані результати стали причиною для перегляду існуючої тактики та розробки алгоритму діагностики, лікування та маршруту пацієнта з мінно-вибуховими ураженнями, отриманими внаслідок військових дій населення.

Даний алгоритм та маршрут був використаний у 127 поранених (основна група) з мінно-вибуховими ураженнями, отриманими внаслідок військових дій за період з 25 травня 2022 рік по квітень 2024 року.

Провівши аналіз ефективності розробленого алгоритму діагностики та лікування, показав, що тривалість часу, витраченого на обстеження до операції знизився приблизно на 33,6% (до впровадження алгоритму він становив  $43,6 \pm 8,54$  хвилин, тоді як після впровадження –  $28,97 \pm 1,15$  хвилин  $p\text{-value} = 0,03$ )), що свідчить про підвищення ефективності вибору діагностичної тактики згідно розробленого алгоритму.

Скорочення тривалості діагностичних заходів є особливо важливим в умовах масового надходження поранених, коли перевантаження медичної системи потребує швидкої стратифікації пацієнтів, пріоритетного визначення обсягу допомоги та раціонального розподілу ресурсів.

Так само відмічається скорочення тривалості первинного оперативного лікування з урахуванням принципів damage control surgery на 40,1% (у контрольній групі вона становила  $59,8 \pm 7,69$  хвилин, а в основній –  $35,79 \pm 3,3$  хвилин ( $p\text{-value} = 0,008$ )), що сприяє зниженню ризику розвитку ускладнень та довготривалі інвалідності. Надання медичної допомоги включало сучасні методи обробки ран, накладання пов'язок, використання VAC-терапії, хірургічне лікування та застосування принципів damage control, що дозволяло оптимізувати лікування постраждалих з мінно-вибуховою травмою.

Запропонований алгоритм діагностики, лікування та маршрут пацієнта із мінно-вибуховими ураженнями, отриманими внаслідок військових дій, має вагоме практичне значення для підвищення якості та ефективності надання медичної допомоги у воєнний час.

Реалізація цього підходу дозволяє знизити ймовірність діагностично-лікувальних помилок на етапі первинного огляду та госпіталізації постраждалих. Застосування розробленого алгоритму діагностики та лікування сприяє уникненню використання необґрунтованих або зайвих діагностичних процедур, що в свою чергу зменшує час на прийняття клінічних рішень, пришвидшує початок надання ургентної хірургічної допомоги, оптимізації використання матеріальних і кадрових ресурсів медичних закладів.

Розроблений алгоритм діагностики, лікування та маршрут пацієнта з мінно-вибуховими ураженнями, отриманими внаслідок військових дій може бути впроваджений в практичну діяльність хірургічних відділень клінічних багатопрофільних лікарень, а також загальнохірургічних відділень центральних районних лікарень, де є можливість виконання спіральної комп'ютерної томографії для більш детального обстеження постраждалих в короткий термін.

Дисертаційна робота виконана у відповідності до плану науково-дослідної роботи кафедри хірургії №1 Полтавського державного медичного університету «Розробка сучасних науково-обґрунтованих принципів стратифікації, моніторингу і прогнозування перебігу хірургічних захворювань та травм» (№ державної реєстрації 0120U101176).

Ключові слова: мінно-вибухова травма, рани, пов'язки, тріада смерті, «damage control», мирне населення, алгоритм лікування, алгоритм діагностики, поранення м'яких тканин, проникаючі поранення грудної клітки, проникаючі поранення черевної порожнини, коморбідність, хірургічне лікування, комп'ютерна томографія, вибухове поранення.

## ABSTRACT

*Prokopenko K.A.* Optimization of comprehensive surgical management of mine-explosive injuries in the civilian population. - Qualification scientific work submitted as a manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in Specialty 222 – «Medicine». - Poltava State Medical University, Poltava, 2026.

The intensive use of modern weapons in densely populated areas, continuous shelling, and the presence of explosive remnants of war have led to a rapid increase in the number of civilians sustaining mine-explosive injuries. This situation poses new challenges for surgeons regarding the organization and provision of medical care to patients with blast-related trauma.

Within the system of diagnosis and treatment of trauma patients, a significant role is assigned to predicting outcomes and assessing the severity of the traumatic disease. Objective evaluation of injury severity enables prognosis of clinical outcomes and the course of traumatic disease, substantially facilitates the triage of injured patients, supports the determination of diagnostic and treatment strategies for individual victims, and allows assessment and comparison of treatment effectiveness and the quality of medical personnel performance.

Specific characteristics of mine-explosive injuries in the civilian population, including the absence of personal protective equipment and the presence of comorbid conditions, increase the complexity of predicting the course of traumatic disease and determining optimal treatment tactics. Ongoing hostilities, shelling, and mining of civilian infrastructure create a high risk of mass casualty admissions to medical facilities, placing additional pressure on the healthcare system and necessitating rapid patient stratification, prioritization of diagnostic procedures, timely determination of further treatment strategies, and rational allocation of available resources.

In the context of a lack of unified clinical protocols and insufficient organization of staged medical care, there is a need to improve a comprehensive approach to diagnosis, surgical treatment, and subsequent rehabilitation of injured patients.

**The aim of the study** was to improve medical care for patients with mine-explosive injuries through the use of modern diagnostic and treatment methods by optimizing an algorithm for the management of victims with mine-explosive trauma.

**The objectives of the study** were:

1. To investigate the structure and characteristics of mine-explosive injuries among the civilian population of the Kharkiv region during the period from February 2022 to April 2024.
2. To analyze the current state of diagnostic and therapeutic strategies in patients with mine-explosive injuries.
3. To determine decision-making features within the diagnostic algorithm and subsequent treatment tactics aimed at reducing the duration of preoperative preparation and primary surgical intervention.
4. To develop a diagnostic, treatment, and patient routing algorithm for mine-blast injuries sustained as a result of military actions.
5. To conduct a comparative analysis of diagnostic and treatment tactics in patients with mine-explosive injuries between the control group, in which conventional approaches were used prior to implementation of the developed algorithm, and the main group, in which the proposed algorithm was applied in diagnostic and therapeutic management.

**The object of the study** was the provision of medical care to civilians with mine-explosive injuries.

**The subject of the study** was the diagnostic, treatment, and patient routing algorithm for mine-explosive injuries.

**Research methods** included laboratory methods (general clinical and biochemical), instrumental methods (radiography, computed tomography, ultrasonography, laparoscopy), trauma severity assessment scales (ISS, NISS, PTS), and statistical analysis methods.

During the dissertation research, a set of principles was developed that made it possible to optimize a comprehensive approach to the diagnosis and treatment of mine-explosive injuries in the civilian population. For the first time, the author developed an

algorithm for diagnosis, treatment, and patient routing for individuals with mine-blast injuries sustained as a result of military actions.

The algorithm is based on dividing patients into groups depending on the severity of injuries, anatomical localization, and extent of wounds (soft tissue injuries, penetrating chest wounds, penetrating abdominal and/or retroperitoneal wounds, and combined thoraco-abdominal injuries), assessing patients using trauma risk scales with subsequent prognosis, and determining the optimal diagnostic strategy and the required volume of surgical intervention separately for each patient group, taking into account the principles of Damage Control Surgery.

The study was conducted at the surgical department of the Municipal Non-Profit Enterprise of the Kharkiv Regional Council “Regional Clinical Hospital” during the period from February 2022 to April 2024. To achieve the stated objective, an analysis of 167 inpatient medical records was performed, specifically of patients with mine-explosive injuries who were admitted to the hospital. A mandatory and primary inclusion criterion for the study was that all injured individuals belonged to the civilian population.

Considering that the aim of the study was to improve the provision of care to patients with mine-explosive injuries through the use of modern diagnostic and treatment methods by refining the algorithm for managing victims with mine-explosive injuries, the injured patients were divided into two groups.

Group I (control group) consisted of 40 wounded patients who received medical care during the period from February 2022 to May 24, 2022, in accordance with generally accepted standards of medical care. The structure of injuries, diagnostic criteria for assessing the severity of patients’ conditions, the adoption of appropriate management strategies, types and duration of surgical interventions depending on the nature of the injury, and the length of bed rest were analyzed. A retrospective evaluation was performed for such criteria as the number and severity of complications, length of hospital stay, and restoration or loss of working capacity. The information was obtained from inpatient medical records. The results obtained prompted a revision of the existing management tactics and the development of an algorithm for diagnosis, treatment, and patient routing for civilians with mine-blast injuries sustained as a result of military actions.

The developed algorithm and patient routing system were applied in 127 wounded patients (main group) with mine-blast injuries sustained as a result of military actions during the period from May 25, 2022, to April 2024.

An analysis of the effectiveness of the developed diagnostic and treatment algorithm demonstrated that the time required for preoperative examination decreased by approximately 33.6% (prior to implementation, it was  $43.6 \pm 8.54$  minutes, whereas after implementation it was  $28.97 \pm 1.15$  minutes ( $p$ -value = 0,03)), indicating an increased efficiency in selecting the diagnostic strategy in accordance with the proposed algorithm.

Reducing the duration of diagnostic procedures is particularly important in situations involving the mass admission of wounded patients, when overload of the healthcare system necessitates rapid patient stratification, priority determination of the scope of medical care, and rational allocation of resources.

A reduction in the duration of primary surgical treatment performed in accordance with the principles of Damage Control Surgery was also observed, amounting to 40.1% ( $59.8 \pm 7.69$  minutes in the control group versus  $35.79 \pm 3.3$  minutes in the main group ( $p$ -value = 0,008)), which contributes to a decreased risk of complications and long-term disability. Medical care included modern wound management techniques, application of dressings, use of VAC therapy, surgical treatment, and implementation of damage control principles, which allowed optimization of treatment for patients with mine-explosion injuries.

The proposed algorithm for diagnosis, treatment, and patient routing for individuals with mine-blast injuries sustained as a result of military actions has significant practical value in improving the quality and efficiency of medical care during wartime.

Implementation of this approach reduces the likelihood of diagnostic and therapeutic errors at the stage of primary assessment and hospitalization of injured patients. The use of the developed diagnostic and treatment algorithm helps avoid unjustified or unnecessary diagnostic procedures, thereby reducing the time required for clinical decision-making, accelerating the initiation of urgent surgical care, and optimizing the use of material and human resources of healthcare facilities.

The developed algorithm for diagnosis, treatment, and patient routing for patients with mine-blast injuries sustained as a result of military actions can be implemented in the practical activities of surgical departments of multidisciplinary clinical hospitals, as well as general surgical departments of central district hospitals equipped with spiral computed tomography, enabling detailed examination of injured patients within a short time frame.

The dissertation research was carried out in accordance with the research plan of the Department of Surgery No. 1 of Poltava State Medical University entitled “Development of modern evidence-based principles for stratification, monitoring, and prognosis of the course of surgical diseases and injuries” (state registration No. 0120U101176).

**Keywords:** mine-blast trauma, wounds, dressings, lethal triad, damage control, civilian population, treatment algorithm, diagnostic algorithm, soft tissue injuries, penetrating chest injuries, penetrating abdominal injuries, comorbidity, surgical treatment, computed tomography, blast injury.

## Список публікацій автора за темою дисертації

1. К.Ю. Пархоменко Наш досвід хірургічного лікування постраждалих із осколковими вогнепальними пораненнями дванадцятипалої кишки / **К.А. Прокопенко**, А.Г. Дроздова, К.Є. Паюнов // Харківська хірургічна школа. – 2023. – № 1–2 (118-119). – С. 142-145. DOI:<https://doi.org/10.37699/2308-7005.1-2.2023.29>
2. Пархоменко К.Ю. Оптимізація хірургічного лікування ран м'яких тканин великої площі як наслідку мінно-вибухових поранень / **К.А. Прокопенко**, А.Г. Дроздова, М.О. Дудченко, М.І. Кравців // Науково-практичний журнал Актуальні проблеми сучасної медицини ВІСНИК Української медичної стоматологічної академії. – 2023. – Том 23, Випуск 4(84). – С. 159-162. DOI 10.31718/2077–1096.23.4.159
3. К.Ю. Пархоменко Наш досвід лікування ран м'яких тканин великої площі із ураженням периферичних нервів, що виникли у результаті вибухового поранення / **К.А. Прокопенко**, А.Г. Дроздова, М.О. Дудченко, М.І. Кравців, І.К. Пархоменко // Харківська хірургічна школа. – 2024. – № 2–3 (125-126). – С. 233-236. DOI:<https://doi.org/10.37699/2308-7005.2-3.2024.45>
4. К.Ю. Пархоменко Оптимізація лікування ентероатмосферних фістул, як наслідок вибухових поранень живота / **К.А. Прокопенко**, А.Г. Дроздова, О.В. Шадрін, М.В. Супліченко, І.К. Пархоменко // Харківська хірургічна школа. – 2024. – № 2–3 (125-126). – С. 244-247 DOI:<https://doi.org/10.37699/2308-7005.2-3.2024.45> DOI:<https://doi.org/10.37699/2308-7005.2-3.2024.47>
5. К.Ю. Пархоменко Досвід лікування ентероатмосферних нориць, що сформувалися у результаті мінно-вибухової травми / **К.А. Прокопенко**, А.Г. Дроздова, І.К. Пархоменко // Львівський медичний часопис. – 2024. – Т.30. – №1-2. – С. 23-34. DOI: <https://doi.org/10.25040/aml2024.1-2.023>
6. **К.А. Прокопенко** Особливості надання медичної допомоги постраждалим серед мирного населення внаслідок вибухової травми. // Науково-практичний журнал Актуальні проблеми сучасної медицини ВІСНИК Української

- медичної стоматологічної академії. – 2024. – Том 24, випуск 4 (88). – С.63-67.  
DOI 10.31718/2077–1096.24.4.63
7. К.Ю. Пархоменко Ступінчаста модель лікування мінно-вибухових поранень із масивним ураженням м'яких тканин / **К.А. Прокопенко**, А.Г. Дроздова, М.О. Дудченко, М.І. Кравців, І.К. Пархоменко // Вісник проблем біології та медицини. – 2025. – Випуск 4, 179 додаток. – С.123-125. DOI [10.29254/2523-4110-2025-4-179/addition-123-125](https://doi.org/10.29254/2523-4110-2025-4-179/addition-123-125)
  8. К.Ю. Пархоменко VАС–терапія у лікуванні ран м'яких тканин, отриманих під час мінно–вибухової травми / **К.А. Прокопенко**, А.Г. Дроздова, К.А. Гольцев // Клінічна хірургія Том 89, No 11-12 (листопад-грудень) Шалімовські дні. Хірургія у війні-актуальні питання надання хірургічної допомоги у воєнний час. – 2022. – С.78-79
  9. К.Ю. Пархоменко Місце аутодермопластики у хірургії мінно-вибухових поранень / **К.А. Прокопенко**, А.Г. Дроздова, К.Є. Паюнов // Клінічна хірургія Том 89, No 11-12 (листопад-грудень) Шалімовські дні. Хірургія у війні-актуальні питання надання хірургічної допомоги у воєнний час. – 2022. – С.78-79.
  10. К.Ю. Пархоменко Малоінвазивні методики у хірургії мінно-вибухових поранень. / **К.А. Прокопенко**, А.Г. Дроздова // Міжнародна науково-практична конференція Сучасний стан та перспективи розвитку Збірник тез доповідей, частина 2. – 2023. – С. 51-52.

## ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ .....	2
ABSTRACT .....	7
Список публікацій автора за темою дисертації.....	12
ЗМІСТ .....	14
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ .....	16
ВСТУП.....	17
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	23
1.1 Актуальність проблеми. Поняття, класифікація та особливості патогенезу мінно-вибухової травми.....	23
1.2 Сучасний стан діагностики та прогнозу перебігу мінно-вибухової травми	29
1.3 Основні аспекти надання хірургічної допомоги постраждалим на мінно-вибухову травму.....	40
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	49
2.1 Методологія дослідження.....	49
2.2 Загальна клінічна характеристика груп постраждалих.....	51
2.3 Лабораторні та інструментальні методи дослідження постраждалих.....	55
2.4 Шкали оцінки тяжкості пошкоджень та прогнозування перебігу травматичної хвороби травмованого пацієнта.....	57
2.4.1 Шкала ISS .....	57
2.4.2 Шкала NISS .....	61
2.4.3 Гановерський код політравми.....	62
2.5 Статистична обробка та критерії оцінки результатів.....	63
РОЗДІЛ 3. АЛГОРИТМ ДІАГНОСТИКИ, ЛІКУВАННЯ ТА МАРШРУТ ПАЦІЄНТА З МІННО-ВИБУХОВИМИ УРАЖЕННЯМИ, ОТРИМАНИМИ ВНАСЛІДОК ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ.....	66
3.1 Первинний огляд постраждалих.....	66
3.2 Клініко-лабораторне, інструментальне обстеження постраждалих. Розподіл пацієнтів в залежності від ступеню важкості.....	70
3.3 Вибір хірургічної тактики для пацієнтів з мінно-вибуховими ураженнями, отриманими внаслідок військових дій .....	73
3.3.1 Хірургічна тактики у пацієнтів, котрі отримали проникаючі поранення грудної клітки.....	74
3.3.2 Хірургічна тактики у пацієнтів, котрі отримали проникаючі поранення черевної порожнини та/або заочеревинного простору.....	78

3.3.3	Хірургічна тактика у пацієнтів, котрі мали одночасно проникаючі поранення грудної клітки та проникаючі поранення черевної порожнини та/або заочеревинного простору. ....	83
3.3.4	Хірургічний підхід до лікування ран м'яких тканин у постраждалих з мінно-вибуховою травмою. ....	85
РОЗДІЛ 4. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ГРУП ДОСЛІДЖЕННЯ З УРАХУВАННЯМ РОЗРОБЛЕНОГО АЛГОРИТМУ ДІАГНОСТИКИ, ЛІКУВАННЯ ТА МАРШРУТУ ПАЦІЄНТА З МІННО-ВИБУХОВИМИ УРАЖЕННЯМИ, ОТРИМАНИМИ ВНАСЛІДОК ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ.....		
		88
	АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ .....	110
	ВИСНОВКИ.....	118
	ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ .....	120
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	122
	ДОДАТКИ .....	157

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

АТ	–	артеріальний тиск
ЗП	–	заочеревинний простір
КТ	–	комп'ютерна томографія
МВТ	–	мінно-вибухова травма
МВУ	–	мінно-вибухові ураження
МНВ	–	міжнародне нормалізоване відношення.
ОГК	–	органи грудної клітки
ОЦК	–	об'єм циркулюючої крові
ОЧП	–	органи черевної порожнини
САТ	–	систоличний артеріальний тиск
ТХ	–	травматична хвороба
УЗД	–	ультразвукова діагностика
ШІ	–	шоковий індекс Алговера
DCS	–	damage control surgery
ISS	–	Injury Severity Score
NISS	–	New Injury Severity Score
PTS	–	Гановерський код політравм

## ВСТУП

**Актуальність проблеми.** В умовах триваючих збройних конфліктів у всьому світі, суттєво зросла частка мирного населення, яке зазнає тяжких мінно-вибухових уражень (МВУ) [199, 327]. Цей тип поранень відзначається надзвичайною складністю клінічної картини, тяжкістю перебігу, високою летальністю та значним ризиком розвитку інвалідності [180, 327]. Характерною особливістю є те, що основна частка цих поранень має поєднаний характер [327]. Більшість з них супроводжуються масивною кровотечею, деструкцією тканин з масивними дефектами останніх, пошкодженням внутрішніх органів та часто може супроводжуватися розвитком важкого інфекційного процесу [274, 352].

Ураження мирного населення має низку особливостей порівняно з пораненнями військовослужбовців [140, 327]. Зокрема, мирне населення не має індивідуальних засобів захисту, характер травм є більш хаотичним і непередбачуваним, нерідко носить масовий характер [199, 327]. Багато з цивільного населення має коморбідну патологію (гіпертонічна хвороба, цукровий діабет, хронічні захворювання, вади розвитку органів) [140]. Ці чинники суттєво ускладнюють надання своєчасної та ефективної медичної допомоги, а також суттєво впливає на індивідуальний підхід до кожного пацієнта [140, 180].

У системі лікування постраждалих із травмами, значна роль відводиться питанням прогнозування результату та тяжкості перебігу травматичної хвороби (ТХ) [180]. Об'єктивна оцінка тяжкості пошкоджень дозволяє прогнозувати результат шоку та перебіг ТХ, значно полегшує сортування поранених, допомагає визначити тактику лікування конкретного потерпілого і, нарешті, оцінювати та зіставляти ефективність лікування та грамотність дій медичного персоналу [180, 263].

Наразі спостерігається дефіцит систематизованих науково обґрунтованих підходів до хірургічного лікування МВУ у мирного населення [140, 327]. Відсутність уніфікованих протоколів, недостатній рівень організації етапного лікування, а також потреба у міждисциплінарному підході до ведення таких пацієнтів обумовлюють необхідність оптимізації хірургічної тактики [140, 263]. Комплексна медична

допомога потребує удосконалення як у контексті первинної хірургічної допомоги, так і в аспектах відновного лікування, профілактики ускладнень та реабілітації [140].

Таким чином, пошук ефективних рішень для оптимізації комплексного хірургічного лікування МВУ у мирного населення є надзвичайно актуальним. Це не лише важливе наукове й практичне завдання, а й соціально значуща проблема, що безпосередньо впливає на збереження життя, працездатності та якості життя постраждалих осіб у сучасних реаліях [140, 300].

### **Зв'язок роботи з науковими програмами, темами, планами:**

Дисертаційна робота виконана у відповідності до плану науково-дослідної роботи кафедри хірургії №1 Полтавського державного медичного університету «Розробка сучасних науково-обґрунтованих принципів стратифікації, моніторингу і прогнозування перебігу хірургічних захворювань та травм» (№ державної реєстрації 0120U101176).

### **Мета дослідження:**

Поліпшити надання допомоги постраждалим з мінно-вибуховими ураженнями з використанням сучасних методів діагностики та лікування шляхом удосконалення алгоритму надання допомоги постраждалим з мінно-вибуховими ураженнями.

### **Завдання дослідження:**

1. Вивчити структуру та характер отриманих мінно-вибухових уражень серед мирного населення на території Харківської області за період з лютого 2022 року по квітень 2024 року.

2. Проаналізувати сучасний стан діагностично-лікувальної тактики у постраждалих з мінно-вибуховими ураженнями.

3. Визначити особливості прийняття рішення відповідно до алгоритму діагностики та вирішення тактики подальшого лікування з метою скорочення терміну доопераційної підготовки та первинного хірургічного втручання.

4. Розробити алгоритм діагностики, лікування та маршрут пацієнта з мінно-вибуховими ураженнями, отриманими внаслідок військових дій.

5. Провести порівняльний аналіз тактики діагностики та лікування пацієнтів з мінно-вибуховими ураженнями між контрольною групою дослідження, у якій використовувалися підхід до впровадження розробленого нами алгоритму та основною групою, де в діагностиці та лікуванні використовувався розроблений нами алгоритм.

**Об'єкт дослідження** – надання медичної допомоги пацієнтам з мінно-вибуховими ураженнями серед мирного населення.

**Предмет дослідження** – алгоритм діагностики, лікування та маршрут пацієнтів з мінно-вибуховими ураженнями.

**Методи дослідження:** лабораторні дослідження: загальноклінічні, біохімічні; інструментальні: рентгенологічне, комп'ютерна томографія (КТ), ультразвукове дослідження, лапароскопічне; шкали оцінки ризику травмованого пацієнта (ISS, NISS, PTS); статистичні методи дослідження.

#### **Наукова новизна отриманих результатів та їх практичне значення.**

На підставі проведеного дослідження були сформовані положення, які дозволили практично узагальнити та визначити нові підходи для вирішення актуальної проблеми щодо оптимізації комплексного підходу при діагностиці та лікуванні МВУ у мирного населення.

Автором вперше розроблений алгоритм діагностики, лікування та маршрут пацієнта з мінно-вибуховими ураженнями, отриманими внаслідок військових дій.

За основу алгоритму полягає поділ пацієнтів на групи в залежності від тяжкості отриманих травм, анатомічної локалізації та обсягу поранень, оцінка пацієнтів за шкалами ризику травмованого пацієнта з подальшим прогнозуванням та вирішенням оптимальної тактики діагностики та вибору необхідного об'єму

хірургічного лікування окремо для кожної групи пацієнтів, з урахування принципів damage control surgery (DCS).

Запропонований алгоритм діагностики, лікування та маршрут пацієнта із мінно-вибуховими ураженнями, отриманими внаслідок військових дій, має вагоме практичне значення для підвищення якості та ефективності надання медичної допомоги у воєнний час.

Реалізація цього підходу дозволяє знизити ймовірність діагностично-лікувальних помилок на етапі первинного огляду та госпіталізації постраждалих. Застосування розробленого алгоритму діагностики та лікування сприяє уникненню використання необґрунтованих або зайвих діагностичних процедур, що в свою чергу зменшує час на прийняття клінічних рішень, пришвидшує розпочаток надання ургентної хірургічної допомоги, оптимізації використання матеріальних і кадрових ресурсів медичних закладів.

Провівши аналіз ефективності розробленого алгоритму діагностики та лікування, показав, тривалість часу, витраченого на обстеження до операції знизився приблизно на 33,6% (до впровадження алгоритму він становив  $43,6 \pm 8,54$  хвилин, тоді як після впровадження –  $28,97 \pm 1,15$  хвилин), що свідчить про підвищення ефективності вибору діагностичної тактики згідно розробленого алгоритму.

Скорочення тривалості діагностичних заходів є особливо важливим в умовах масового надходження поранених, коли перевантаження медичної системи потребує швидкої стратифікації пацієнтів, пріоритетного визначення обсягу допомоги та раціонального розподілу ресурсів.

Так само відмічається скорочення тривалості первинного оперативного лікування з урахуванням принципів DCS на 40,1% (у контрольній групі вона становила  $59,8 \pm 7,69$  хвилин, а в основній –  $35,79 \pm 3,3$  хвилин), що сприяє зниженню ризику розвитку ускладнень та довготривалої інвалідності.

Результати дослідження впроваджені в практичну діяльність Комунального некомерційного підприємства Харківської обласної ради «Обласна клінічна лікарня» та Комунального некомерційного підприємства «Міська клінічна багатопрофільна лікарня №25» Харківської міської ради.

## **Особистий внесок здобувача в отриманні результатів наукових досліджень.**

Робота є завершеним самостійним науковим дослідженням дисертанта. Автор самостійно виконав етапи планування за темою дисертації, визначив мету та сформулював завдання науково-дослідної роботи.

Для вирішення поставленої мети було проведено аналіз медичних карт стаціонарного хворого, а саме постраждалих з мінно-вибуховими ураженнями, котрі надходили до стаціонару Комунального некомерційного підприємства Харківської обласної ради «Обласна клінічна лікарня» за період з лютого 2022 року по квітень 2024 року.

Виконання дослідження стало можливим завдяки сприянню керівництва та співробітників закладу, за що дисертант висловлюю глибоку вдячність.

Дисертант самостійно опанував дослідницькі методики, сформував клінічні групи хворих. Обстеження та лікування пацієнтів проводилося особисто здобувачем. Здобувач особисто брав участь у проведенні діагностичних заходів та хірургічних втручань у пацієнтів, що представлені в дослідженні.

Дисертант провів систематизацію та аналіз отриманих результатів дослідження, статистичну обробку даних, написав та оформив всі розділи дисертаційного дослідження згідно вимогам, сформулював висновки та узагальнення проведеного дослідження.

В роботах, які опубліковані в співавторстві, дисертанту належить розробка концепції спільно з керівником, збір, систематизація та узагальнення клінічного матеріалу. Співавтори наукових праць, опублікованих за результатами дисертації, забезпечували консультативно-технічну та діагностично-лікувальну допомогу, розробку концепції досліджень. Узагальнення отриманих наукових результатів, обґрунтування висновків та практичних рекомендацій автор здійснив спільно з науковим керівником.

### **Апробація результатів дисертації.**

Результати дослідження та основні наукові положення дисертації оприлюднені на: 40-вій Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих учених «МЕДИЧНА НАУКА – 2023» (Полтава, 2023), Всеукраїнській науково-практичній конференції «XIX Скліфосовські читання» 3 засідання «Особливості функціонування хірургічної служби в умовах масового надходження постраждалих» (Полтава, 2024).

Розроблений алгоритм діагностики, лікування та маршрут пацієнта з мінно-вибуховими ураженнями, отриманими внаслідок військових дій, активно застосовується в практичній діяльності Комунального некомерційного підприємства Харківської обласної ради «Обласна клінічна лікарня» та Комунального некомерційного підприємства «Міська клінічна багатопрофільна лікарня №25» Харківської міської ради.

### **Публікації.**

За темою дисертації опубліковано 10 наукових праць, з яких: 7 опубліковані в наукових фахових виданнях, затверджених МОН України, 3 публікації у збірниках тез. Отримано 2 свідоцтва про реєстрацію авторського права на твір.

### **Структура та обсяг дисертації.**

Дисертація викладена на 167 сторінках і складається з анотації (двома мовами), вступу, огляду літератури, матеріалів та методів досліджень, результатів досліджень і їх обговорення, аналізу та узагальнення результатів дослідження, висновків, практичних рекомендацій, списку використаних джерел (337 посилань) та 5 додатків. Дисертація ілюстрована 27 таблицями, 6 рисунками.

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1 Актуальність проблеми. Поняття, класифікація та особливості патогенезу мінно-вибухової травми

Останні десятиліття ознаменувалися почастищенням локальних воєн і збройних конфліктів, які супроводжуються застосуванням сучасної зброї, що досягла високого ступеня руйнівного впливу. Найважливішою закономірністю застосування сучасної зброї є зміна частоти, характеру і структури бойової вогнепальної (хірургічної) травми, що виражається в збільшенні питомої ваги множинних, поєднаних і комбінованих ушкоджень. Серед поєднаних і множинних поранень особливою тяжкістю відрізняється мінно-вибухова травма (МВТ), частка якої в загальній структурі причин санітарних втрат досягає 25% [330, 331, 332, 336]. В епоху локальних воєн і збройних конфліктів частота МВТ коливається від 13 до 30-45% [46, 272]. При цьому 50-86% постраждалих мають множинні та поєднані ушкодження [150, 269, 314].

У сучасних конфліктах використання всіх видів вибухової зброї, включаючи не лише вибухонебезпечні пристрої, але й боєприпаси, що скидаються з повітря, такі як бомбардування та обстріли, у густонаселених районах призводить до непропорційно великих жертв серед мирного населення [143, 317]. Починаючи з 1980-1990 років, мінно-вибухові засоби стали широко використовуватися в численних локальних війнах і збройних конфліктах, що відбувалися в світі. Наслідки їх застосування призвели до значного збільшення частоти мінно-вибухових травм у загальній структурі бойових травм [335]. Наприклад, найбільша кількість жертв від касетних боєприпасів була зафіксована у 2022 році з моменту набрання чинності Конвенцією про касетні боєприпаси (Женева, Швейцарія) у 2008 році. Ця тенденція значною мірою була зумовлена широким використанням касетних боєприпасів у житлових районах України, включаючи напади на захищені цивільні споруди (наприклад, школи та лікарні) [288].

В Україні частота МВТ значно зросла з 2014 року, коли на сході країни розпочався військовий конфлікт. Значне збільшення кількості терористичних актів зумовлюють актуальність проблеми організації та надання медичної допомоги постраждалим з МВТ. Кількість поранених з МВТ значно зросла в умовах повномасштабної війни: від цього страждають військовослужбовці, які знаходяться безпосередньо на лінії фронту та мирне населення, особливо мешканці прифронтових зон. На думку Чорної В.В., це пов'язано з численними факторами ураження внаслідок вибуху: ударною хвилею, механічною травмою, високою температурою, полум'ям, токсичною дією газоподібних продуктів вибуху [336].

Окрім постійних обстрілів, зруйнованого житла та дефіциту продовольства, цивільне населення України щодня стикається з ще однією небезпекою – забруднення території зброєю. Поточне використання вибухової зброї у поточних конфліктах призведе до невизначених майбутніх жертв до завершення війни та після неї через вибухонебезпечні залишки [196, 301, 302, 313]. З моменту ескалації збройного конфлікту в 2022 році понад тисячі людей отримали поранення від нерозірваних боєприпасів, через що станом на 1 квітня 2024 року загинуло 295 цивільних осіб. Такі статистичні дані наводить Міністерство оборони України. Таким чином, МВТ в даний час стала одним з найчастіших видів ураження населення при терористичних актах, проживанні в зоні локальних конфліктів.

МВТ – це політравма зі своєю специфічною етіологією, тільки їй притаманними особливостями поранення і подальшим перебігом ТХ, а також частоти й тяжкості раньових інфекційних ускладнень [44, 80, 106].

В залежності від дії уражуючих факторів МВТ поділяється на невогнепальну та вогнепальну травму.

Невогнепальні травми виникають при дії на людину предметів навколишнього середовища в екстремальних ситуаціях або невогнепальної зброї. Це травма, котра виникає внаслідок механічних впливів, але не пов'язана з вогнепальною зброєю. Це пошкодження органів, тканин чи кісток, яке відбувається через механічну силу, таку як удар, падіння, стиснення, обертальні рухи, удари від транспортних засобів ті інше.

Вогнепальні травми – це ті травми, котрі виникають безпосередньо від дії

стрілецької зброї, осколкових і осколково-фугасних боєприпасів, протипіхотних засобів, боєприпасів вибухової дії.

В свою чергу вогнепальні травми поділяються на вибухові поранення, вогнепальні поранення та вибухові травми. Вибухові поранення – це ушкодження, котрі виникають внаслідок застосування ракетно-артилерійської зброї. Вибухові поранення можуть включати численні пошкодження, як результат ударної хвилі, осколків, вогню та токсичних матеріалів. Вибухи часто супроводжуються масовими травмами, такими як рани, переломи, опіки, травми органів та систем, а також ушкодженням слуху або зору. Проте, коли головним або навіть єдиним компонентом вибухового ушкодження є осколкові поранення, їх доцільно розглядати як вогнепальне поранення. Вогнепальне поранення – це травми, які виникають внаслідок безпосереднього впливу енергії, що передається від уражуючих елементів вогнепальної зброї. Вибухові травми – це більш широкий термін, який включає всі види травм. Вони можуть бути результатом як безпосереднього прямого впливу вибухової хвилі, уламків вибухового пристрою (осколків, металевих часток) або вторинного впливу на людину (наприклад, травми через ударні хвилі, вибухи мін або снарядів).

Залежно від кількості, локалізації, характеру ушкоджень вогнепальні та невогнепальні травми поділяються на ізольовані, множинні, поєднані, комбіновані. Ізольована травма – це одне ушкодження тканин, сегментів кінцівок або внутрішніх органів у межах однієї анатомічної ділянки тіла. Множинна травма – це декілька ушкоджень двох і більше внутрішніх органів у одній порожнині, або ушкодження двох або більше анатомо-функціональних сегментів опорно-рухового апарату, або 2 та більше ушкоджень в межах одного сегменту опорно-рухового апарату. Поєднана травма – одночасні ушкодження внутрішніх органів у двох або більше порожнинах, або ушкодження внутрішніх органів та апарату руху та опори. Комбінована травма – це результат одночасного впливу кількох видів уражуючих факторів, а саме фізичних, хімічних, біологічних та інших агресивних факторів. У результаті такої дії виникають ураження радіаційні, НВЧ-полем, термічні, хімічні тощо.

Класифікація МВТ будується за нозологічним принципом та має відповідну послідовність при формулюванні діагнозу.

Діагноз МВТ має три складові:

- Перша – морфологічна характеристика;
- об'єм ураження (ізольоване, поєднане, комбіноване);
  - механізм ураження (вогнепальне, невогнепальне, закрите ушкодження);
  - кількість уражень (одиначне, множинне);
  - вид раннячого снаряду (кульове, осколкове, вторинні раннячі снаряди, вибухове);
  - характер раннявого каналу (сліпе, наскрізне, дотичне, рикошетне);
  - відношення до порожнин тіла (проникаюче, непроникаюче);
  - анатомічну локалізацію (голова, шия, груди, живіт, таз, кінцівки);

Друга – характеристика небезпечних наслідків травми (кровотеча, пневмоторакс, гемоторакс, гемоперітонеум тощо).

Третя – клінічна характеристика тяжкості стану пораненого: травматичний шок, гостра дихальна недостатність, мозкова кома, гостра серцева недостатність, термінальний стан.

Патогенез поранень, спричинених внаслідок МВТ має багато спільних і подібних моментів, які спочатку обумовлені єдиним механізмом виникнення різних видів вогнепальної бойової травми.

Одночасно та імпульсно вивільняється колосальна кількість енергії вибуху, вектор сили якого спрямований знизу вгору. Його вплив на організм людини спричиняє комплекс компенсаторних, як суто фізіологічних, так і патологічних реакцій з боку основних життєзабезпечувальних систем організму, який нині називають травматичною хворобою[126].

Першочергового значення набувають множинні ушкодження, шок і крововтрата. За вибухової травми шок має складний генез. Його складовими є: втрата об'єму циркулюючої крові (ОЦК), пошкодження внутрішніх органів, масивне розтрощення тканин, а також потужна больова імпульсація.

Недостатня перфузія тканин унаслідок реологічних та гемодинамічних розладів

спричиняє тяжкі метаболічні, біохімічні та ензиматичні клітинні порушення, що призводить до виникнення ускладнень або до летальних наслідків, якщо не застосовано адекватного лікування [114].

При МВТ багатофакторність ураження визначає особливості патоморфологічних змін. У постраждалих із МВТ одне з перших місць серед системних порушень гомеостазу посідають мікроциркуляторні порушення, причому як на системному, так і на локальному рівнях. Виражена гіпоксія і коммоційно-контузійний синдром сприяли наростанню дистрофічного процесу у пошкодженому органі, що призводило до прогресування дистрофічних змін та значною мірою впливало на перебіг раньового процесу і результат лікування. Глибина і характер мікроциркуляторних порушень у постраждалих з МВТ залежать від тяжкості травми, ступеня шоку і крововтрати, часу з моменту отримання поранення, об'єму і змісту проведених лікувальних заходів.

Одне з перших місць серед системних порушень гомеостазу, окрім шоку і крововтрати, належить порушенням реології та системи згортання крові, сурфактантної системи, гормонального, імунного балансу, що проявляється в частому виникненні таких ускладнень, як «шокова легеня» та жирова емболія [116].

Тяжкість стану й особливості клінічної картини в постраждалих з МВТ багато в чому визначаються:

- наявністю у більшості постраждалих черепно-мозкової травми різного ступеня важкості, часто у поєднанні із травмою органів грудної, черевної порожнини, порожнини таза та заочеревинного простору (ЗП);
- раннім травматичним ендотоксикозом унаслідок масивного пошкодження м'яких тканин з подальшою загрозою розвитку гострої ниркової недостатності;
- метаболічними порушеннями внаслідок важких поранень кінцівок і коммоційно-контузійних ушкоджень органів і тканин;
- вторинним імунодефіцитом, зумовленим тяжкістю ушкоджень, крововтрати, що визначає високу ймовірність розвитку важких інфекційних ускладнень.

Встановлення ключових ланок патогенезу МВТ дає змогу визначити шляхи підвищення ефективності лікування поранених.

Таким чином, у результаті низки досліджень [82, 131] виділено нову нозологічну одиницю – травматичну хворобу при МВТ, у клінічному перебігу якої простежується певна періодизація:

**I. Реактивно-токсичний період** характеризується реакцією організму та центральної нервової системи у відповідь на специфічну вогнепальну травму. Суттєві порушення анатомічних структур призводять до значних порушень мікроциркуляції, оскільки в судинне русло надходить величезна кількість пошкоджених внутрішньоклітинних елементів, які мають високу біологічну активність і є ендogenous отрутою для організму. Цей період, на тлі проведених заходів, триває від кількох годин до доби. При своєчасно розпочатих і адекватних лікувальних заходах він не завжди супроводжується розвитком класичного шоку. У разі важчих ушкоджень може настати летальний результат, який нерідко реєструється не в першій, а в наступний період ранової хвороби, коли постраждалий виведений із шоку, а на перше місце виходить важка інтоксикація продуктами аутолізу.

**II. Період токсемії.** У цьому періоді, після проведення адекватної первинної хірургічної допомоги, головним завданням медичного персоналу є профілактика і лікування ранніх ускладнень, таких як жирова емболія, нирково-печінкова недостатність, респіраторний дистрес-синдром.

**III. Інфекційно-токсичний період** починається з 4-5 діб, коли на тлі різкого зниження імунно-біологічної резистентності організму розвиваються інфекційні ускладнення. У найважчих випадках розвивається сепсис.

**IV. Період відновлення** триває від 2 до 8 тижнів, він характеризується уповільненим відновленням метаболічних порушень.

**IV. Період наслідків** характеризується активним проведенням медичної, побутової та соціальної реабілітації.

ТХ протікає у двох формах: неускладненій та ускладненій, коли ймовірність летального результату висока.

Систематизація клінічних форм і ступеня тяжкості та періодів ТХ дає змогу з більшою впевненістю орієнтуватися в оцінці тяжкості стану постраждалих [193] та

визначенні тактики лікування.

## **1.2 Сучасний стан діагностики та прогнозу перебігу мінно-вибухової травми**

Перебіг ТХ при МВТ насамперед залежить від правильної оцінки тяжкості травми постраждалого, прогнозування перебігу ТХ та своєчасного прийняття вірного алгоритму дій при наданні медичної допомоги.

Тяжкість травми поняття комплексне. Воно містить у собі морфологічний компонент – тяжкість ушкодження (поранення) і функціональний компонент – тяжкість стану [26]. Одночасне використання морфологічних і функціональних характеристик травми значно підвищує достовірність оцінки тяжкості постраждалих [20, 50, 128, 191, 268]. Вірна оцінка стану пацієнта та чітке планування подальших кроків лікування є ключовими для забезпечення успішного результату та зменшення ризику ускладнень. Bieler D, Franke A, Kollig E (2020) представили результати тактичних та стратегічних підходів до клінічного ведення поранених під час інцидентів, пов'язаних з тероризмом та стріляниною, що включають використання бойової зброї та вибухових речовин. Лікарні, що надають первинну медичну допомогу, повинні усвідомлювати, що перші пацієнти, яких доставлять до медичних закладів, будуть мати неконтрольовану кровотечу з травм тулуба та порожнин тіла.

У систематичному огляді Phipps H (2020) визначено, що мінно-вибухове ураження часто призводить до пошкодження декількох анатомічних ділянок, що ускладнює стан пацієнта і збільшує обсяг необхідної медичної допомоги [226]. Отримані результати підтверджуються даними зарубіжних дослідників, зокрема Jorolemon MR, (2024), Huang X, (2021), Ou Y, (2022) та Nir T (2026) щодо наслідків МВТ зазначених частин тіла та узагальнюють і доповнюють інформацію про їхню частоту та локалізацію під час інших великомасштабних і локальних військових конфліктів у світі, що є оригінальністю проведеного дослідження.

Діагностична оцінка загального стану потерпілого складається з сумарної оцінки стану основних систем життєзабезпечення.

### **Оцінка функції органів кровообігу та стану гемодинаміки.**

Найтяжчі порушення кровообігу спостерігаються в стані шоку, для розвитку

якого необхідне існування проміжку часу для розвитку загальної відповідної реакції організму, зменшення ОЦК і перфузії тканин, розлад клітинного метаболізму [114].

Нерідко для оцінки стану кровообігу застосовують шоківий індекс Алговера (ШІ)[160].

Якщо ШІ 1, то дефіцит ОЦК може бути близько 1,5 л., за ШІ = 1,5 – дефіцит ОЦК може досягти 2 л, за ШІ = 2-3 л. У ряді випадків дуже цінними виявляються так звані "малі" [205] ознаки гіповолемії [106]: тахікардія за нормальних цифр АТ, спадання поверхневих вен, нерівномірність забарвлення шкіри, похолодання кінцівок і рясне потовиділення, олігурія.

Важливими показниками оцінки стану кровообігу при МВТ є рівень центрального венозного тиску і загальноклінічний розгорнутий аналіз крові [136]. Концентраційні показники (гематокрит, гемоглобін, кількість еритроцитів) можуть характеризувати величину крововтрати, якщо відновлений ОЦК за рахунок інтерстиціальної рідини. Однак у спекотну пору року і в умовах зневоднення клінічна цінність їх не велика. Концентраційні показники стають якоюсь мірою інформативними після усунення дегідратації. Ступінь дегідратації визначають за клінічними ознаками та лабораторними даними. Низка клінічних ознак (сухість язика, спрага, зниження діурезу, зниження артеріального тиску (АТ), тахікардія) характерні для гіповолемії та клітинної гіпогідратації, які супроводжують шок при МВТ.

**Оцінка функції органів дихання.** Порухення газообміну діагностуються за клініко-лабораторними ознаками. Отримані дані обстеження є підставою для розробки раціональної профілактики та лікування гострих дихальних розладів.

Основними клінічними ознаками гострої дихальної недостатності є: задишка, участь у акті дихання допоміжної мускулатури, тахікардія, підвищення АТ, ціаноз шкіри та слизових оболонок, посилення пітливості та секреції слизової оболонки дихальних шляхів, руховий неспокій та ейфорія.

Діагностика гострої дихальної недостатності значно полегшується за можливості визначення легневих об'ємів, газового складу альвеолярного повітря і крові, її кислотно-основного стану [187, 206].

При поєднаній травмі гостра дихальна недостатність центрального походження майже завжди поєднується з ушкодженням грудної клітки, легень, порушенням прохідності дихальних шляхів.

**Оцінку стану центральної нервової системи** найчастіше проводять за шкалою Глазго. Враховуються рівень втрати свідомості, ступінь порушення рефлекторних і рухових функцій, топічна діагностика ушкоджень головного мозку, а також ступінь зневоднення організму [190].

**Оцінка ступеня порушень функції печінки і нирок** здійснюється на підставі клінічних та лабораторних методах дослідження (коагулограма, печінкові проби, рівень білірубину, азотисті шлаки крові та сечі та їхній електролітний склад). Зниження діурезу нижче 25 мл/год підтверджує стан гіпогідратації [92].

Особливої значущості на сучасному етапі діагностики та вибору тактики лікування МВТ набувають питання прогнозування в хірургії ушкоджень [1, 151, 215, 216]. Це зумовлено тим, що в усіх розвинених країнах світу політравма стала провідною проблемою [118, 119, 217, 240]. На жаль, через зростання тероризму, також із року в рік збільшується число жертв від вибухових пристроїв [14, 125].

Будь-який прогностичний алгоритм, рівняння або схема ґрунтуються на виокремленні найінформативніших ознак або розробці критеріїв тяжкості стану для об'єктивної його оцінки та визначення перспектив розвитку [21, 96, 122, 213].

Існує низка методичних підходів до виділення найбільш інформативних ознак. Так О.П. Мінцер [96], виділяє три схеми визначення найбільш інформативних ознак для прогнозування.

Метод експертної оцінки ґрунтується на опитуваннях досвідчених фахівців-експертів щодо тяжкості ушкодження тієї чи іншої ділянки або функціонального стану тієї чи іншої життєвоважливої системи організму. Фахівці дають відповідь у «балах» і їхня середня арифметична лягає в основу зведеної оціночної таблиці [12, 109]. Наприклад, метод оцінки тяжкості травми за анатомічним індексом ушкоджень – AIS [231, 271] та оцінки стану центральної нервової системи – шкала Глазго [256], а також госпітального індексу травми [231] та індексу оцінки тяжкості ушкоджень у постраждалих з політравмою шляхом додавання квадратів найвищих цифр окремих

ушкоджень – ISS [231, 259].

Метод побудови математичних моделей, заснований на кібернетичному підході до розпізнавання результатів, дає змогу домагатися більшої об'єктивізації в прогнозуванні тяжкості перебігу та результатів травматичного процесу.

Оцінюючи всі можливі методи прогнозування результатів механічної травми, можна стверджувати те, що прогноз має найзагальніший характер, а запропоновані алгоритми не дають достатньо повного уявлення про розвиток патологічного процесу. Для визначення ж перспектив на одужання в кожного конкретного пацієнта можна користуватися лише кількісною мірою ймовірності сприятливого або несприятливого результату [112].

До загальних недоліків усіх можливих методів визначення результатів механічної травми також належить те, що вирішальні правила вирізняються крайнім розмаїттям їхнього графічного представлення (формули, таблиці, програми), кількістю і складом інформаційних ознак, і здебільшого враховують тільки специфіку тієї травми, яку запропоновано авторами: закрита травма живота [113], черепно-мозкова травма [5, 16], поєднана травма, яка супроводжується шоком [184, 185] і т. д. Це свідчить про різні шляхи науково-теоретичних пошуків і спроби практичного застосування методик різними авторами, зумовлених здебільшого новизною проблеми.

Крім того, для розробки прогностичних алгоритмів результатів механічної травми недостатньо досліджено питання формування масивів навчальної вибірки [144].

Так, прогностична схема AIS, (скорочена шкала ушкоджень), запропонована в США в 1971 р. [231], включає в алгоритм анатомічні показники, що характеризують локалізацію травми за анатомічними ділянками, кількість ушкоджених ділянок, характер травми (моно- або політравма) та окремі анатомо-морфологічні показники, які деталізують ушкодження під час кожної травми (прості переломи ребер та грудини, множинні переломи ребер, розрив аорти і т.д.). Система ISS є модифікацією AIS, тільки передбачає піднесення до квадрата і підсумовування трьох найбільших величин анатомічних ознак AIS [231, 259]. В.К. Калнберз і співавт. [83] для оцінки

тяжкості стану застосовують усього 4 простих симптоми: локалізацію травми, кількість видимих ушкоджень, стан свідомості та вік потерпілого.

У госпітальному індексі травми [231] об'єднано анатомічні та фізіологічні показники. Автори для оцінки тяжкості травми використовували: стан дихання, гемодинаміки, центральної нервової системи, ушкодження черевної порожнини та кінцівок.

Немає єдності поглядів у дослідників на включення інформативних ознак до вирішальних правил і під час розгляду прогностичних методик, запропонованих для однорідних груп постраждалих.

Такі ж різні судження про інформативні ознаки відзначають і під час аналізу результатів травм опорно-рухового апарату. Якщо одні автори засновують свої алгоритми на використанні переважно морфологічних ушкоджень [32], то інші автори [131] ґрунтуються на оцінці функціональних показників.

Така розбіжність думок у різних дослідників пояснюється як різними особливостями в підходах і методах їхнього виділення, так і відсутністю єдиної думки щодо закономірності розгортання патологічних, компенсаторно-приспосувальних механізмів і незворотності функціональних змін в організмі, яка визначає летальний результат [202, 242].

Великий діапазон різних порушень гомеостазу в організмі при механічній травмі свідчить про поліетиологічність незворотних змін [58, 95, 165], що зумовлює низьку достовірність при невеликій кількості спостережень механічної травми, незважаючи на можливості сучасних підходів та методів математичного моделювання [1, 105].

Виділення нового поняття – травматична хвороба – призвело до появи цілого напрямку в прогнозуванні наслідків механічної травми, яке отримало назву поетапного прогнозування [155, 243]. Автори методу пропонують запроваджувати нові показники на кожному етапі прогнозування та оцінки стану. Прикладами такого підходу може бути триетапна методика оцінки стану та прогнозування ускладнень [223], а також об'єктивна оцінка тяжкості травм [55].

Поодинокі роботи з етапного прогнозування свідчать про недостатню

вивченість цього підходу до проблеми.

У системі лікування постраждалих із травмами значна роль відводиться питанням прогнозування результату шоку та ТХ загалом. Об'єктивна оцінка тяжкості травми досі залишається важкою задачею. Крім рівня АТ та індексу Алговера, як класифікуючі ознаки, намагаються використовувати інші показники. Так, американські дослідники, використовуючи показник локалізації та характеру ушкоджень створили «Скорочену шкалу ушкоджень» та «Бальну шкалу тяжкості травм» [213]. Ці дані зіграли свою роль у визначенні тяжкості та результату травми, але вони не враховували вплив інших ознак і, по суті, також були однофакторними.

У клінічній практиці зниження АТ при важких анатомічних порушеннях та різних обсягах крововтрати поєднують під діагнозом "шок" [2]. Діагноз «шок» націлює лікарів на майбутню серйозну багатопланову інтенсивну терапію у поєднанні з хірургічними втручаннями.

Наразі найбільш інформативною системою, що визначає тяжкість стану потерпілого з урахуванням патофізіологічних змін, спричинених травмою, хронічними захворюваннями та віком, є шкала APACHE (Acute Physiology and Chrome Health Evaluation).

Важливим питанням був вибір адекватного критерію важкості травматичного шоку. Це питання вирішується різними шляхами. У класифікації за ступенями використовують порядкову нумерацію, відповідно до якої розрізняють травматичний шок 1, 2, 3-го і іноді 4-го ступеня. Великим кроком уперед стало використання критерію «живих-мертвих». Він дозволяє визначити прогноз життя припускаючи сприятливий чи несприятливий результат [26, 142, 222, 224]. Однак і цей критерій є недостатньо інформативним для диференційованої оцінки тяжкості шоку в групах хворих, що вижили і загинули.

Прогноз результату шоку разом із клініко-лабораторними даними та інструментальними методами обстеження є основою для вироблення тактики лікування потерпілого: визначення програми інфузійно-трансфузійної терапії, вибору часу та обсягу оперативного лікування. Результати прогнозу мають розглядатися як додатковий критерій з метою оцінки тяжкості постраждалого на

даний момент.

Практичний досвід використання цієї оригінальної методики показав, що вона досить точно передбачає вихід шоку (вижив – помер). Однак, при прогнозуванні тривалості шоку завжди дає дуже велику помилку. Крім того, проведені дослідження показали, що математичні прогностичні моделі, розроблені з використанням масивів даних про постраждалих із механічною травмою мирного часу, недооцінюють тяжкість МВТ. Встановлено, що у війні, зокрема локальної, треба скористатися спеціальними алгоритмами адаптованими до особливостей вогнепальних поранень [200].

В даний час розроблено методику спеціально для оцінки тяжкості шоку у поранених [141, 142]. Ця методика досить ефективно вирішує завдання прогнозування результату шоку, але точність оцінки тривалості знаходження пораненого у тяжкому стані орієнтовна і бажає кращого. Для виправлення цього положення було запропоновано ідею не одномоментного, а послідовного розрахунку результату і тривалість шоку [142]. Для цього спочатку визначають коефіцієнт тяжкості пошкоджень і при отриманні числа зі знаком "мінус" припускають несприятливий, а зі знаком "плюс" – сприятливий результат. Потім встановлюють тривалість шоку або життя за окремими рівняннями для постраждалих із сприятливим та несприятливим прогнозом. Це значно підвищило точність моделі порівняно з базовою, де прогнозована тривалість шоку розраховується загалом, незалежно від очікуваного результату [142].

Таким чином, незважаючи на значний розвиток методів прогнозування перебігу та результатів травматичного шоку, їх інформативність залишається обмеженою, особливо щодо оцінки тривалості тяжкого стану та повноти виявлення ушкоджень при МВТ. Недостатня точність математичних моделей і залежність прогнозу від неповних клінічних даних зумовлюють необхідність доповнення прогностичних підходів сучасними інструментальними методами діагностики, здатними забезпечити об'єктивну та своєчасну оцінку характеру і обсягу ушкоджень.

За останні роки найбільш значущим прогресом у діагностиці МВТ стало широке впровадження КТ, зокрема тотальних (full-body) або розширених протоколів,

що охоплюють головний мозок, грудну порожнину, черевну порожнину, заочеревинний простір і таз. Такі підходи дозволяють ефективно виявляти внутрішні ушкодження, уламкові пошкодження, контузії, внутрішні кровотечі та зміни в легенях, які часто залишаються незафіксованими при традиційній рентгенографії або клінічному огляді.

Відповідно, рентгенографія, хоч і зберігає роль швидкого первинного скринінгу (особливо при травмах кінцівок, кісткових ушкодженнях, наявності металевих уламків), дедалі частіше розглядається як допоміжний метод через обмежену чутливість при множинних або м'якотканинних ушкодженнях, ближчих до штабу, або при ураженнях внутрішніх органів.

Ультразвукова діагностика (УЗД), зокрема при використанні модифікованих протоколів типу eFAST, все частіше застосовується для первинної оцінки пацієнтів з підозрою на внутрішні ушкодження, з метою виявлення вільної рідини, крові, пневмотораксу, гемотораксу, пошкоджень судин та м'яких тканин. Це особливо важливо при масових надходженнях постраждалих або за умов обмеженого доступу до КТ-обладнання.

Діагностика та лікування МВТ мирного населення має суттєві відмінності від лікування військових. Основні відмінності полягають у тому, що при лікуванні мирних жителів особливу увагу потрібно приділяти вірній оцінці тяжкості стану пацієнта, враховуючи наявність коморбідної патології та створенню чіткої стратегії надання допомоги, а також правильному прогнозуванню перебігу ранньої хвороби.

Коморбідна патологія є важливою складовою сучасної травми, оскільки наявність супутніх захворювань значно ускладнює лікування травмованих пацієнтів. Це особливо актуально в умовах бойових дій, де травми часто поєднуються з іншими хронічними хворобами, такими як серцево-судинні захворювання, діабет, інфекційні процеси та психічні розлади.

У сучасній літературі багато досліджень присвячено коморбідним станам у хірургії МВТ, зокрема важливості мультидисциплінарного підходу. Дослідження показують, що у пацієнтів з коморбідною патологією є вищий ризик

післяопераційних ускладнень, таких як інфекції, тромбоемболії, порушення функцій органів і систем.

Зокрема, вивчено вплив таких станів, як діабет, артеріальна гіпертензія, серцево-судинні захворювання, на результати лікування бойових травм. На підставі цього розробляються нові рекомендації щодо вибору лікування, застосування хірургічних методів та медикаментозної терапії.

Серцево-судинні захворювання, включаючи гіпертонічну хворобу ішемічну хворобу серця та серцеву недостатність, є загальними супутніми захворюваннями, що посилюють проблеми пацієнтів із МВТ.

За даними Yoshida et al. (2018) пацієнти з раніше існуючими захворюваннями серця відносяться до групи підвищеного ризику ускладнень, особливо аритмій, інфаркту міокарда або серцевої недостатності підчас або в післяопераційному періоді.

Такі дослідження, як Zhan et al. (2019) показали, що у пацієнтів із серцево-судинними супутніми захворюваннями спостерігається підвищений ризик смертності після серйозної травми. Поєднання гострої втрати крові та існуючих захворювань серця може призвести до серцево-судинної декомпенсації. Наявність гіпертонічної хвороби також призводить до затримки відновлення нормального функціонування організму, оскільки серцево-судинна система зазнає порушення і не може ефективно реагувати на стрес від травм.

Крім того, наявність супутньої серцево-судинної патології, може впливати на об'єм оперативного втручання, щоб уникнути дестабілізації роботи серця (Rompiio et al., 2020).

Захворювання органів дихання, такі як хронічне обструктивне захворювання легень, бронхіальна астма та попередньо перенесені застудні захворювання, за думкою Lai та ін. (2021), суттєво впливають на перебіг ТХ, особливо в критичні перші 24-48 годин після травми.

Пацієнти з ХОЗЛ або бронхіальною астмою мають більший ризик ускладнень, таких як гострий респіраторний дистрес-синдром та пневмонія після операції (Tami et al., 2020).

Наявність патології збоку системи органів дихання вимагає більш тривалого утримання пацієнтів на штучній вентиляції легень (Ming et al., 2020).

Цукровий діабет, особливо діабет 2 типу, є поширеною супутньою патологією серед населення. Такі дослідження, як Götz et al. (2017) показують, що цукровий діабет суттєво впливає на перебіг ТХ через порушення імунної функції, зниження здатності загоєння ран та збільшення ризиків зараження.

Цзян та ін. (2019) обстежували пацієнтів із цукровим діабетом з травмою і виявили, що вони відмічалися уповільнення процесу загоєння ран і рани були більш сприйнятливими до вторинного інфікування. Ці пацієнти також потребували більш інтенсивного лікування з точки зору контролю рівня глюкози в крові, щоб мінімізувати ці ризики.

Пацієнти з цукровим діабетом також стикаються з більш високим ризиком розвитку синдрому поліорганної недостатності після травми, особливо ниркової та серцево-судинної недостатності (Shen et al., 2018).

Пацієнтам, котрі мають хронічні захворювання нирок, за дослідженнями Desi та ін. (2019), потребують більш інтенсивного моніторингу та лікування, і вони мають набагато найгірші результати виживання. Дисфункція нирок ускладнює дозування препаратів, використання контрастних агентів під час діагностичних процедур. Jain et al. (2021) рекомендують використовувати індивідуальний підхід під час лікування хворих з дисфункцією нирок.

Психічні розлади, такі як посттравматичний стресовий розлад, депресія та тривога можуть серйозно вплинути на процес одужання після бойової травми, як фізично, так і психічно. Психічні захворювання можуть негативно вплинути на результати реабілітації. AGHA та ін. (2018) встановив, що у пацієнтів з травмами з ПТСР або депресією спостерігається зниження фізичної функції, зниження порогу болю.

Miller et al. (2020) показали, що пацієнти з посттравматичним стресовим розладом мають більш високі показники хронічного болю і, швидше за все, відчувають тривалі функціональні розлади після операції з приводу травми.

Фостер та ін. (2017) підкреслював, що пацієнти, котрі використовують імуносупресивні препарати, особливо при аутоімунних захворюваннях або після операцій з приводу трансплантація органів, може значно порушити процес загоєння. Імуносупресивна терапія збільшує ймовірність приєднання вторинної інфекції, ускладнюючи процес одужання. Avasarala та ін. (2016) показали, що пацієнти, котрі отримують імуносупресивну терапію потребували більш тривалого стаціонарного лікування та мали більш високі показники інфекцій в ділянці післяопераційних ран. Такі пацієнти також потребували ретельного моніторингу при призначенні ліків для запобігання побічної дії препаратів (Liu et al., 2021).

Коморбідна патологія суттєво впливає на курс та результати МВТ. Наявність серцево-судинних, дихальних, метаболічних, ниркових та психологічних розладів може збільшити смертність, ускладнити хірургічні втручання, затримувати відновлення та призвести до довгострокової інвалідності. Література підкреслює важливість всебічних передопераційних оцінок, індивідуальних травматологічних планів та стратегій реабілітації після травм, адаптованих до конкретних потреб пацієнтів із супутніми захворюваннями.

Для пацієнтів із коморбідною патологією підвищується ризик ускладнень анестезії і це може вимагати модифікацій при виборі засобів для наркозу, дозування та необхідності більш детального інтраопераційного моніторингу.

Супутні стани можуть збільшити ризик операції, включаючи надмірну кровотечу (у пацієнтів з коагулопатією), погане загоєння ран (у діабетиків або людей з імунодефіцитом) та більший ризик розвинення синдрому поліорганної недостатності.

Присутність супутніх захворювань значно збільшує ризик смерті після основної МВТ. Посттравматичні ускладнення, такі як сепсис, тромбоз глибоких вен, частіше зустрічаються у пацієнтів із супутніми захворюваннями, що уповільнює процес одужання та збільшує тривалість перебування в лікарні. Наявність коморбідної патології у постраждалих може вимагати більш широкого використання діагностичних інструментів, більш ретельного моніторингу та тривалого лікування.

Хірурги повинні вжити додаткових заходів для зменшення цих ризиків, таких як використання вдосконаленої візуалізації, вибір малоінвазивних процедур або використання розширених протоколів відновлення. Міждисциплінарні підходи, включаючи внесок хірургів, анестезіологів, лікарів інтенсивної терапії, психотерапевтів, важливі для лікування пацієнтів з бойовими травмами зі складними медичними історіями.

Ефективне лікування цих супутніх захворювань має вирішальне значення для поліпшення результатів лікування та зменшення тягаря післятравматичної інвалідності.

### **1.3 Основні аспекти надання хірургічної допомоги постраждалим на мінно-вибухову травму.**

Поранення, отримані під час ведення бойових дій, відрізняються ступенем руйнування і забруднення тканин, і не мають нічого спільного з тим, що спостерігається при травмах мирного часу. Бойова травма має свої характерні особливості, які відрізняють її від усіх інших видів травматизму - це умови отримання травми, характеристика фактору, що вражає, масовість і неможливість своєчасного надання належної медичної допомоги.

Враховуючи різноманіття МВТ та труднощі діагностики множинних та поєднаних ушкоджень необхідно якомога раніше доставити постраждалих до лікувальних закладів.

Всім пацієнтам з політравмою, враховуючи суттєву роль у патогенезі травматичного шоку циркуляторних порушень, необхідно забезпечити проведення інфузійної терапії, починаючи з місця події, під час евакуації аж до лікувального закладу. Склад рідини, що вводиться, не має значення, відіграє роль обсяг та швидкість інфузії. Необхідна швидкість – 250-500 мл/хв та підтримка систолічного артеріального тиску (САТ) на рівні 70-80 мм рт. ст. до остаточної зупинки кровотечі.

При надходженні постраждалих до лікувального закладу паралельно з первинними діагностичними заходами проводиться надання допомоги

постраждалим, особливо за їх тяжкого та вкрай тяжкого стану.

Відповідно до отриманих підчас обстеження даних, вистроюється певний алгоритм дій щодо підготовки та подальшого лікування потерпілих. У разі виявлення ушкоджень, котрі загрожують життю пацієнта оперативна допомога виконується одночасно з інтенсивною терапією шоку, оскільки сама операція з усунення ушкоджень внутрішніх органів є протишоковим заходом [55, 136].

У разі ізольованих пошкоджень операцію слід виконувати після виведення пораненого із шоку за стабільного рівня гемодинамічних показників.

За відсутності ознак кровотечі і пошкодження внутрішніх органів, з метою стабілізації функцій життєвоважливих органів і систем потерпілому проводиться інтенсивна терапія протягом 1-2 годин до операції, а потім триває підчас операції і в післяопераційному періоді [135, 175].

Оскільки при множинній та поєднаній травмі, шок завжди гіповолемічний, лікування постраждалих з МВТ має починатися із замісної інфузійно-трансфузійної терапії. Для цього застосовують кров та її компоненти, колоїдні розчини, та розчини кристалоїдів [14, 15, 16, 17, 114, 191, 192, 193].

Складність усунення гіповолемії в жарку пору року обумовлена швидкою трансмінералізацією, необхідністю проведення лікування різних видів дизгідрії. Призначення інфузійно-трансфузійних препаратів має відповідати виду дизгідрії. Так, при превалюванні ознак клітинної гіпогідратації (першу годину та добу після поранення) необхідно вводити гіпоосмолярні розчини до зникнення клінічних ознак клітинної гіпогідратації (спрага, сухість слизової порожнини рота). Потім переходять на колоїди, кров та гіпертонічні розчини. Якщо ж у постраждалих відбулася трансмінералізація та клінічно визначаються ознаки позаклітинної гіпогідратації, то інфузії треба починати з гіпертонічних розчинів з калієм. Важливо відновити перфузію тканин, а не АТ [98].

Оптимальну програму надання комплексної допомоги постраждалим складають:

1. **Киснева терапія** через маску або носові катетери, а у важких випадках – ендотрахеально за ознаками дихальної, циркуляторної, гемічної гіпоксії, порушення

кровообігу.

**2. Інфузійна терапія** через центральну вену (діаметр катетера щонайменше 1,4 мм). У процесі передопераційної підготовки, у міру поповнення ОЦК, уточнюється величина крововтрати, головними орієнтирами якої є тяжкість і локалізація поранення, центральний венозний тиск, величина нестимульованого діурезу (визначення гемоглобіну після появи діурезу), реакція серцево-судинної системи на проведену терапію.

Об'єм та характер інфузійної терапії залежать від величини крововтрати, тяжкості шоку, ступеня зневоднення організму та виду дизгідрії. Зазвичай використовують розчини Рінгера, 5-10% розчини глюкози, поліглюкін та реополіглюкін. Для усунення метаболічного ацидозу вводиться 4-7,5% розчин гідрокарбонату натрію. При ознаках надниркової недостатності та для стабілізації клітинних мембран вводяться гормони, регулюється серцево-судинна система введенням препаратів, що впливають на перед- та постнавантаження, скоротливість міокарда. Інфузійну терапію проводять обов'язково під контролем центрального венозного тиску. При показниках центрального венозного тиску вище 7 см водяного стовпа темп інфузії сповільнюється. Підвищення центрального венозного тиску до 15 і більше мм вод. стовпа за наявності ознак гіповолемії та гіпогідратації свідчить про серцеву недостатність.

Оперативне втручання на тлі протишоккових заходів можливе при САТ не нижче 90-100 мм.рт.ст., частоті пульсу не більше 140 уд/хв, діурезі 30-40 мл/год. При невинній кровотечі інфузійно-трансфузійну терапію реалізують у 2 етапи: на першому з них (до остаточної зупинки кровотечі) використовують кровозамінники з метою підтримки гемодинаміки на безпечному для життя пораненого рівні, а також для зменшення або усунення важких проявів зневоднення. При тяжких великих пошкодженнях кінцівок, крім того, допускається переливання крові як реанімаційний захід (після тимчасової зупинки кровотечі). На другому етапі (після остаточної зупинки кровотечі) здійснюють корекцію дефіциту еритроцитів, реології крові, колоїдно-осмотичного тиску, гіпоксії. У всіх випадках, коли можна зібрати кров у поранених, що вилілася в серозні порожнини (черевна, плевральна), її

реінфузія є обов'язковою. Реінфузія протипоказана при пошкодженні порожнистих органів черевної порожнини (ОЧП), запальних процесів, масивному забрудненні крові, а також якщо термін перебування в серозних порожнинах перевищує 6 годин.

**3. Ефективне знеболювання** або зменшення больового синдрому, а також психоемоційного збудження. З цією метою при підготовці до операції потерпілих із МВТ використовують:

– новокаїнові блокади (футлярні, поперечного перерізу та ін.) 0,25% розчином новокаїну;

– наркотичні та ненаркотичні анальгетики, малі дози нейролептиків, транквілізаторів, антигістамінних препаратів.

При пораненнях і травмах грудей і живота, крім вищезазначених способів анальгезії, можливе використання нормативних анальгезерів для інгаляції трихлоретилену, особливо при закритих ушкодженнях ОЧП[13].

Слід зазначити, що своєчасно неблоковані патологічні реакції на біль можуть виявлятися негайними ускладненнями, небезпечними для життя пораненого. Водночас важливо пам'ятати, що знеболювання має бути контрольованим. Ризик застосування його не повинен перевищувати ризик залишити потерпілого без знеболювання.

**4. Антибактеріальна терапія** повинна по можливості застосовуватися якомога раніше з урахуванням передбачуваного виду флори, локалізації поранення.

**5. Хірургічна допомога.** Військовий конфлікт ставить перед хірургами велику кількість питань щодо організації та надання медичної допомоги постраждалим з МВТ. Більша частина ранньої госпітальної допомоги надається в умовах цивільних лікарень, розташованих поряд із місцями проведення бойових дій.

Особливі механізми її виникнення зумовлюють формування великих ушкоджень м'яких тканин, кісток, суглобів з множинною локалізацією, часто з повним руйнуванням або відривом одного і навіть кількох сегментів кінцівки, наявністю поєднаних ушкоджень органів грудної клітки (ОГК), черевної порожнини, тазу та ЗП.

Саме для таких поранень типово крайній ступінь травматичного шоку, висока

частота гострої масивної крововтрати, поліорганна недостатність [340]. Тяжкість клінічного перебігу у гострому періоді травми погіршується частим розвитком ранніх та пізніх ускладнень, включаючи найнебезпечніші види загальної та місцевої хірургічної інфекції. Множинні осередки пошкоджень, гостра крововтрата, забій серця та легень, ранній травматичний ендотоксикоз є основними патогенетичними факторами поранень. Взаємодіючи між собою, вони посилюють один одного і формують порочне патологічне коло, складовий суть патогенезу МВТ. Тому основна мета лікування даних пошкоджень своєчасне усунення патологічних факторів та їх причин, а також превентивний вплив на ті ланки патогенезу, які беруть участь у формуванні порочних кіл [116].

У лікувальних закладах важкопостраждалим проводять заходи інтенсивної терапії (за потреби – реанімаційні), виконують діагностичні дослідження та оперативні втручання.

З урахуванням періодів ТХ та терміновості надання допомоги у важко постраждалих оперативні втручання поділяють на:

- Невідкладні – життєрятуючі операції, невиконання яких веде до смерті потерпілих і тому їхнє відстрочення неприпустиме. Їх виконують негайно під час надходження потерпілого, причому реанімаційні заходи та діагностику ушкоджень здійснюють у ході оперативного втручання. У комплексі заходів такі операції є основним протишоковим заходом (перший період ТХ).

- Термінові – спрямовані на стабілізацію життєвоважливих функцій та запобігання небезпечним для життя ускладненням, невиконання яких загрожує життю потерпілого, але відстрочення їх у межах 2–6 год виправдане усуненням життєзагрозних станів, проведенням передопераційної підготовки та активної, у тому числі інвазивної, діагностики.

- Відстрочені – спрямовані на запобігання важким, але менш небезпечним для життя ускладненням, невиконання яких з великою ймовірністю веде до розвитку поліорганної недостатності та важких інфекційних ускладнень.

Відстрочені операції виконуються у другому періоді ТХ до розвитку ускладнень та є найкращим способом їх профілактики.

- Реконструктивно-відновлювальні – спрямовані на відновлення структури та функції пошкоджених органів та систем.

Обов'язковою умовою надання спеціалізованої медичної допомоги при МВТ є використання тактики запрограмованого багатоетапного хірургічного лікування поранень і травм DCS.

DCS – це запрограмована багатоетапна хірургічна тактика, спрямована на запобігання розвитку несприятливого результату поранень та травм шляхом скорочення обсягу першого оперативного втручання та зміщення остаточного відновлення пошкоджених органів та структур до стабілізації життєвоважливих функцій організму.

Під спеціалізованою медичною допомогою при МВТ розуміється вичерпне та остаточне усунення наявних ушкоджень.

Однак у постраждалих із вкрай тяжкими ушкодженнями травматичність та тривалість оперативного втручання може перевищити функціональні резерви організму, що неминуче призведе до смерті пораненого на операційному столі чи ранньому післяопераційному періоді.

За класичним сценарієм хірургічна тактика DCS здійснюється у постраждалих, які на момент надходження до операційної перебувають на межі своїх фізіологічних можливостей або нестабільний стан у них розвивається на операційному столі.

При цьому велике хірургічне втручання поділяється на етапи:

- Тимчасова або остаточна зупинка кровотечі, запобігання інфікуванню порожнин тіла, тимчасове закриття порожнин, іммобілізація переломів (життєзберігаючі операції).

- Інтенсивна терапія до стабілізації життєвоважливих функцій організму плюс – термінова евакуація постраждалих на етап надання спеціалізованої медичної допомоги.

- Повторна операція для остаточної корекції всіх пошкоджень.

Розроблена як елемент черевної хірургії тактика DCS стала застосовуватися при різних ушкодженнях, маючи свої особливості в залежності від локалізації ушкодження.

Виконання життєзберігаючих та відстрочених операцій при політравмі у перші 2–4 доби забезпечує усунення феномена взаємного обтяження, що підвищує ймовірність сприятливого результату.

В даний час цілі та межі застосування DCS розширилися. Показання для використання DCS встановлюються на підставі цілого ряду умов:

– тяжкість пошкоджень потерпілого, що не дозволяє надати йому спеціалізовану допомогу на даному етапі;

– масове надходження постраждалих;

– дефіцит медичного персоналу, операційних столів, препаратів крові;

Під час операції комплексна оцінка стану потерпілого дозволяє вибрати з урахуванням проведеного лікування найбільш адекватну загальну анестезію відповідно до обсягу оперативного втручання, що виконується.

Анестезіологічне забезпечення операцій має відповідати таким вимогам [169]:

– ефективне знеболювання;

– нейровегетативна блокада;

– ефективний газообмін та гемодинаміка;

– забезпечення оптимальних умов для роботи хірурга;

– технічна простота та безпека для хворого.

Під час проведення операції у пораненого з МВТ досягнення гарної аналгезії слід вважати обов'язковим [146].

Методом вибору анестезії у даного контингенту поранених є загальне знеболювання з посиленням аналгетичним компонентом – як центральним, і периферичним, максимально можливого попередження пригнічення центральної нервової системи "біль" і анестезією з допомогою зниження дози анестетика [191]. При тяжких ушкодженнях кінцівок, особливо у поєднанні з пораненням порожнистих органів, показано загальну анестезію з штучною вентиляцією легень. У ряді випадків, де немає показань для штучної вентиляції легень, загальна анестезія також доповнюється провідниковими блокадами (стегового та сідничного нервів, а також плечового сплетення) розчинами тримекаїну або лідокаїну в дозі 200-400 мг залежно від стану пораненого.

Під час операції та анестезії слід прагнути до своєчасного та адекватного поповнення дефіциту ОЦК. Перенесення трансфузійної терапії на післяопераційний період небезпечно, оскільки в цьому випадку потрібне переливання вже більших обсягів у тому числі крові, нерідко без ефекту. По можливості, гемотрансфузії повинні поєднуватися з перфтораном-кровозамінником з газотранспортною функцією на основі перфторвуглеводів з метою профілактики респіраторного дистрес-синдрому, дисемінованого внутрішньосудинного згортання та реперфузійного синдрому [116, 117, 136, 137, 139].

Збереження довжини залишкової кінцівки при ампутаціях нижніх кінцівок має вирішальне значення для оптимізації підбору протеза і досягнення максимального функціонального результату. Додатковим фактором, що впливає на функцію кінцівки, є досягнення адекватного покриття м'яких тканин залишкової кінцівки. При цивільних травмах з цією метою широко використовуються дермальні замінники, регенеративні матриці та розширення тканин [19]. Вони також можуть використовуватися як доповнення до традиційних клаптів для збереження довжини кінцівок при ампутаціях куксів, пов'язаних з бойовими травмами.

Ефективним методом лікування складних бойових ран м'яких тканин з оголеними сухожиллями є біоштучна трансплантація шкірних замінників у поєднанні з накладенням пов'язок при субатмосферних умовах і відстроченою шкірною пластикою, що потенційно зменшує необхідність у місцевому ротаційному або вільному клапті. Для збереження максимальної довжини кукси і забезпечення гнучкої поверхні для встановлення протеза також використовуються зовнішні тканинні розширювачі.

Валеріо та інші [22] використовували матрицю сечового міхура свині в якості біологічного каркасу (MatriStem MicroMatrix®, ACell, Inc., Мерленд, США) для стимулювання грануляції кістки без окістя. Успіх був відзначений у 86% ран після застосування MatriStem, які завершилися повним загоєнням за допомогою шкірного трансплантату, дермального замінника або покриття клаптем.

Хірургія контролю ушкоджень стала невід'ємним компонентом сучасної допомоги – це фундаментальний зсув від традиційної хірургічної спрямованості

анатомічного відновлення до фізіологічного відновлення. Концепція хірургії контролю пошкоджень є важливим компонентом у лікуванні пацієнтів з тяжкими травмами

Хоча спочатку вона описана в лікуванні серйозних травми черевної порожнини, концепція в даний час розширена і включає торакальні, судинні, ортопедичні та нейрохірургічні втручання, а також стратегії анестезії та реанімації [209]. Тому обґрунтовано та життєво необхідно застосування стратегії контролю хірургії ушкоджень при тяжкій МВТ.

## РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

### 2.1 Методологія дослідження

Дисертаційна робота представляє собою ретроспективне та проспективне дослідження. Дизайн дослідження був створений з урахуванням актуальності проблеми сьогодення, коли мирне населення дедалі частіше стикається з отриманням МВУ. Дизайн дослідження побудований у логічній послідовності виконання поставлених завдань та складається з клінічного та аналітичного етапів.

Дослідження було поділено на 4 етапи. Перший етап – це вивчення та аналіз лікування постраждалих з МВУ. Це 40 пацієнтів (контрольна група), котрим надавалася медична допомога у період з лютого 2022 року по 24 травня 2022 року за загальноприйнятими стандартами надання медичної допомоги. Було проаналізовано структуру поранень, діагностичні критерії оцінки стану тяжкості хворих, прийняття відповідної стратегії для надання медичної допомоги, види оперативних втручань та тривалість залежно від характеру ураження, тривалість перебування хворого на ліжку.

Другий етап – на підставі проведеного аналізу контрольної групи був розроблений алгоритм діагностики, лікування та маршрут пацієнта з МВУ, отриманими внаслідок військових дій з урахуванням ступеню тяжкості поранених, локалізації уражень.

Третій етап – було проведено аналіз результатів лікування 127 поранених (основна група) з МВУ у період з 25 травня 2022 року по квітень 2024 року, у котрих було застосовано алгоритм діагностики, лікування та маршрут пацієнта з МВУ, отриманими внаслідок військових дій. Визначена прогностична значущість виконання необхідних діагностичних досліджень та доцільність виконання певних об'ємів оперативних втручань.

Четвертий етап – проведено порівняння результатів лікування поранених з МВУ контрольної та основної групи. Основними критеріями оцінки були скорочення терміну доопераційної підготовки та первинного хірургічного втручання.

Власне дизайн дослідження представлений на рис. 2.1



Рис. 2.1 Дизайн дослідження

## 2.2 Загальна клінічна характеристика груп постраждалих.

Для вирішення поставленої мети було проведено аналіз 167 медичних карт стаціонарного хворого, а саме постраждалих з МВУ, котрі надходили до стаціонару комунального некомерційного підприємства Харківської обласної ради «Обласна клінічна лікарня» за період з лютого 2022 року по квітень 2024 року.

Обов'язковим та основним критерієм включення у дослідження було те, що всі постраждалі це було мирне населення. Саме діагностика та лікування МВТ мирного населення має суттєві відмінності від лікування військових. Основні відмінності полягають у тому, що при наданні допомоги мирному населенню, особливу увагу потрібно приділяти вірній оцінці тяжкості стану пацієнта, враховуючи наявність коморбідної патології та створенню чіткої стратегії надання допомоги, а також правильному прогнозуванню перебігу ранньої хвороби.

Враховуючи те, що метою мого дослідження було поліпшення надання допомоги постраждалим з МВУ з використанням сучасних методів діагностики та лікування шляхом удосконалення алгоритму надання допомоги постраждалим з МВУ, групи постраждалих були поділені на дві:

I група (контрольна група) – 40 поранених, котрим надавалася медична допомога у період з лютого 2022 року по 24 травня 2022 року за загальноприйнятими стандартами надання медичної допомоги. Було проаналізовано структуру поранень, діагностичні критерії оцінки стану тяжкості хворих, прийняття відповідної стратегії для надання медичної допомоги, види оперативних втручань та тривалість залежно від характеру ураження, тривалість перебування хворого на ліжку. Здійснювали ретроспективну оцінку таких критеріїв, як кількість та тяжкість ускладнень, тривалість перебування у стаціонарі, відновлення або втрату працездатності. Інформацію отримували з медичних карт стаціонарного хворого.

Отримані результати стали причиною для перегляду існуючої тактики та розробки алгоритму діагностики, лікування та маршруту пацієнта з МВУ, отриманими внаслідок військових дій населення.

Даний алгоритм та маршрут був використаний у 127 поранених (основна група) з МВУ, отриманими внаслідок військових дій за період з 25 травня 2022 рік по квітень 2024 року.

Мною особисто було прийнято участь у діагностично-лікувальних заходах у поранених. Усі обстеження проводилися за наявності добровільної проінформованої згоди пацієнта відповідно до декларації про дотримання міжнародних, а також українських етичних принципів та норм.

Всі пацієнти, котрі надійшли до стаціонару були розділені на групи за віком та статтю (таблиця 2.1, таблиця 2.2)

У контрольній групі частка чоловіків становила 72,5% (29 осіб), жінок – 27,5% (11 осіб). В основній групі також переважали чоловіки – 63,8% (81 особа), тоді як жінки становили 36,2% (46 осіб). Різниця у статевому складі між групами не досягла статистичної значущості ( $\chi^2$ -тест; p-value >0,05).

Середній вік пацієнтів в основній групі складав  $51,5 \pm 1,34$ , в контрольній –  $50,95 \pm 2,55$ . Структура вибірки за віком демонструє широку представленість усіх вікових категорій від 18 до 80+ років. У контрольній групі найбільші частки становили пацієнти 41–50 років (25,0%) та 61–70 років (25,0%). В основній групі найчисельнішими були групи 41–50 років (24,41%) та 51–60 років (21,26%). Для перевірки того, чи відрізняється віковий склад між контрольною та основною групами, було проведено тест на однорідність  $\chi^2$ : p-value  $\approx 0,37$  Отримане значення p-value вказує на відсутність статистично значущої різниці між групами за віковим розподілом (p-value >0,05).

Це свідчить про те, що статистичний аналіз не виявив достовірних відмінностей між контрольною та основною групами за віком і статтю. Обидві вибірки можна вважати репрезентативними та зіставними, що забезпечує коректність подальших порівняльних досліджень.

Таблиця 2.1

## Статтєво-віковий розподіл постраждалих

Вікова група	Група поранених						Всього			p-value
	Контрольна група			Основна група						
	ж	ч	разом	ж	ч	разом	ж	ч	разом	
18-30	1 9,09%	4 13,79%	5 12,50%	2 4,35%	6 7,41%	8 6,30%	13 7,78%	1 9,09%	4 13,79%	0,37
31-40	1 9,09%	4 13,79%	5 12,50%	7 15,22%	17 20,99%	24 18,90%	29 17,37%	1 9,09%	4 13,79%	0,37
41-50	3 27,27%	7 24,14%	10 25,00%	9 19,57%	22 27,16%	31 24,41%	41 24,55%	3 27,27%	7 24,14%	0,37
51-60	0 0,00%	7 24,14%	7 17,50%	10 21,74%	17 20,99%	27 21,26%	34 20,36%	0 0,00%	7 24,14%	0,37
61-70	5 45,45%	5 17,24%	10 25,00%	8 17,39%	13 16,05%	21 16,54%	31 18,56%	5 45,45%	5 17,24%	0,37
71-80	0 0,00%	1 3,45%	1 2,50%	9 19,57%	4 4,94%	13 10,24%	14 8,38%	0 0,00%	1 3,45%	0,37
Старше 81 р.	1 9,09%	1 3,45%	2 5,00%	1 2,17%	2 2,47%	3 2,36%	5 2,99%	1 9,09%	1 3,45%	0,37
<b>Всього</b>	<b>11 100%</b>	<b>29 100%</b>	<b>40 100%</b>	<b>46 100%</b>	<b>81 100%</b>	<b>127 100%</b>	<b>167 100%</b>	<b>11 100%</b>	<b>29 100%</b>	<b>0,37</b>

Таблиця 2.2

## Розподіл постраждалих за статтю у групах досліджень

Стать	Група поранених		Всього	p-value
	I група	II група		
чоловіча	29 (72,5%)	81 (63,8%)	<b>110 (65,9%)</b>	<b>0,41</b>
жіноча	11 (27,5%)	46 (36,2%)	<b>57 (34,1%)</b>	<b>0,41</b>
<b>Всього:</b>	<b>40 (100%)</b>	<b>127 (100%)</b>	<b>167 (100%)</b>	<b>0,41</b>

Для зручності сприйняття даних вище наведених таблиць результати подано у вигляді графіків (рис. 2.2 – рис. 2.4), які відображають статтєво-вікову структуру постраждалих.

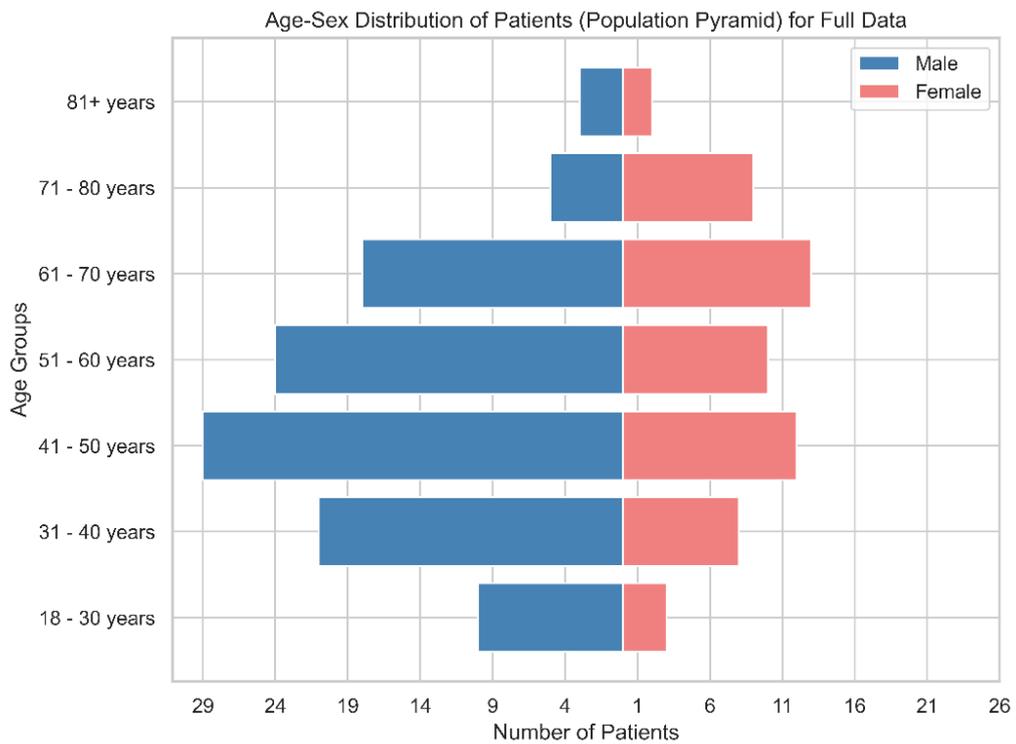


Рис. 2.2 Графічне зображення статево-вікового розподілу серед постраждалих

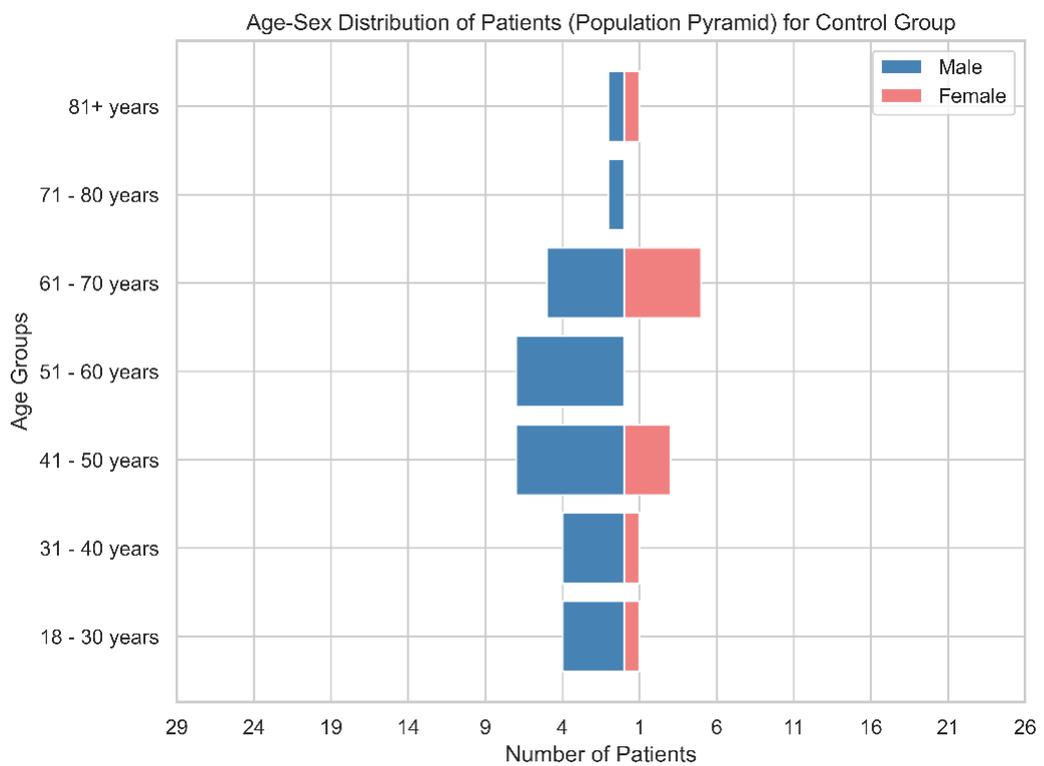


Рис. 2.3 Графічне зображення статево-вікового розподілу серед постраждалих (контрольна група)

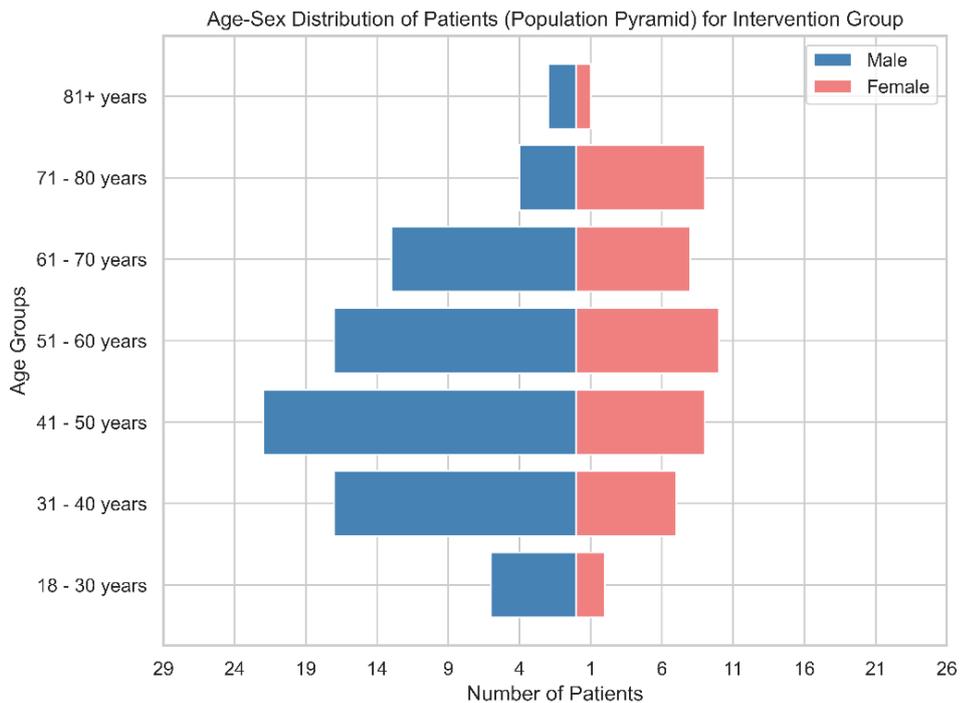


Рис. 2.4 Графічне зображення статево-вікового розподілу серед постраждалих (основна група)

Критеріями виключення із дослідження стали:

1. Постраждалі з мінно-вибуховими ураження, превалюючими серед котрих були черепно-мозкова травма;
2. Постраждалі віком до 18 років.

### 2.3 Лабораторні та інструментальні методи дослідження постраждалих.

Всім постраждалим при надходженні до стаціонару в обов'язковому порядку першочергово були проведені наступні лабораторні обстеження: визначення групи крові та резус-фактору, клінічний аналіз крові, клінічний аналіз сечі, біохімічний аналіз крові котрий включав в себе наступні показники: загальний білок, печінкові проби (АлАТ, АсАТ, білірубін та його фракції), амілаза крові, сечовина, креатинін, глюкоза крові. Проводилося визначення показників згортання крові: міжнародне нормалізоване відношення (МНВ), протромбінів час, протромбін за Квіком, фібриноген плазми. Проводилося обстеження на RW з кардіоліпіновим антигеном та виконувався наліз крові на маркери вірусних гепатитів HBsAg та anti-HCV.

Також враховуючи особливості обставин отримання травми, механізм

уражуючої дії в обов'язковому порядку виконувалося визначення антител до правцевого анатоксину.

Враховуючи те, що об'єктом дослідження є мінно-вибухові ураження серед мирного населення, а обставини травми, дата та час події часто співпадав з робочим часом і підчас виконання своєї трудової діяльності, пацієнтам виконувався токсикологічний аналіз на вміст етилового спирту.

Отримані результати лабораторних досліджень дозволили оцінити загальний стан пацієнтів, ступінь крововтрати та вираженість коагулопатії. Для подальшого уточнення характеру ушкоджень та оцінки стану внутрішніх органів проводилася інструментальна діагностика.

Всім пацієнтам при надходженні в обов'язковому порядку виконувалася електрокардіограма. Метод дозволяє виявляти порушення ритму та провідності, ознаки ішемії або контузії міокарда, що можуть виникати внаслідок дії вибухової хвилі, гіпоксії, геморагічного шоку, а також виявлення можливої супутньої патології.

Об'єм подальших інструментальних методів дослідження був різноманітним. Він залежав від клінічної картини та локалізації зовнішніх ушкоджень. КТ є провідним методом візуалізації при МВТ. Вона забезпечує швидку та високоточну оцінку характеру і поширеності ушкоджень внутрішніх органів, кісткових структур та м'яких тканин. КТ дозволяє виявляти внутрішні кровотечі, ушкодження паренхіматозних і порожнистих органів, баротравму легень, черепно-мозкові ушкодження, а також локалізувати сторонні тіла та осколки. Дослідження виконувалося на апараті ОПТИМА СТ660, (виробник GE Healthcare Japan Corporation, Японія).

Також хворим виконувалася рентгенографія. Метод ґрунтується на реєстрації поглинання рентгенівського випромінювання тканинами різної щільності, що забезпечує візуалізацію кісткових структур, ОГК, черевної порожнини та м'яких тканин, що дозволяє оперативно виявляти переломи кісток, внутрішньоплевральні ушкодження при поранення ОГК, а також як метод контроль після травматологічної корекції кісткової патології. Дослідження виконувалися завдяки стаціонарному рентген-апарату «OPERA RT Нагр» (виробник GMM S.p.A, Італія) та завдяки

мобільному С-подібному пристрою IMAX 112 С (виробник «InterMed Group Limited, Китай»)

Ультразвукове дослідження, зокрема у форматі FAST-протоколу, використовується для швидкої оцінки наявності вільної рідини в черевній порожнині, плевральних порожнинах та перикарді у постраждалих з МВУ. Метод є особливо цінним у пацієнтів з нестабільною гемодинамікою та для динамічного моніторингу. УЗД також дозволяє оцінювати ушкодження м'яких тканин і судинні ускладнення.

Детальний спектр виконання інструментальних досліджень наведено в таблиці 4.9.

## **2.4 Шкали оцінки тяжкості пошкоджень та прогнозування перебігу травматичної хвороби травмованого пацієнта.**

### **2.4.1 Шкала ISS**

ISS (The Injury Severity Score) – це система балів, яка оцінює загальну тяжкість ушкоджень у пацієнтів з множинною травмою, у котрій лінійна залежність змінена на квадратичну, що в більший мірі відповідає оцінці тяжкості травми при політравмі.

Шкала ISS ґрунтується на оцінці ступеню та обсягу пошкодження окремих анатомічних структур. Внаслідок проведеного авторами аналізу масиву пошкоджених було визначено за доцільно робити оцінку за 5 анатомічними ділянками, а саме:

1. Загальні пошкодження тіла: шкіра / м'які тканини (таблиця 2.3)
2. Пошкодження ділянки «голова / шия / обличчя» (таблиця 2.4).
3. Пошкодження ділянки «грудна клітка» (таблиця 2.5).
4. Пошкодження ділянки «живіт / органи тазу» (таблиця 2.6).
5. Пошкодження ділянки «кінцівки / таз» (таблиця 2.7 ).

Ступінь тяжкості пошкоджень кожної окремої анатомічної ділянки оцінюють за 6-бальною шкалою – від «0» до «5» балів, при цьому «0» відповідає відсутності пошкодження, а «5» – найбільш тяжким пошкодженням цієї анатомічної ділянки.

Після проведення оцінки пошкодження анатомічних ділянок тіла – три найвищі з них підводять у квадрат. Сума цих квадратів і складає оцінку за шкалою ISS. Отримане при підрахунку цифрове значення (від 1 до 75 балів) вказує на тяжкість отриманого постраждалим пошкодження (таблиця 2.8). Оцінка ступеню пошкодження окремої анатомічної ділянки за шкалою ISS наведена у таблиці 2.3 – таблиця 2.7:

Таблиця 2.3

Бальна оцінка загальних пошкоджень тіла

Класифікація пошкоджень	Бал
Незначні травми м'яких тканин / опіки Іст. або опіки II-IIIст., але не менше 10% поверхні тіла.	1
Великі травми м'яких тканин на одній або двох кінцівках / опіки II-IIIст. 10-20% поверхні тіла	2
Загальні травми м'яких тканин 3-4-х кінцівок / опіки II-IIIст. понад 20-30% поверхні тіла.	3
Великі травми м'яких тканин з кровотечею / опіки II-IIIст. 30-50% поверхні тіла.	4
Опіки II-IIIст. понад 50% поверхні тіла	5

Таблиця 2.4

Бальна оцінка пошкодження ділянки «голова / шия / обличчя»

Класифікація пошкоджень	Бал
Травма черепа без втрати свідомості та головного болю / травма шийного відділу хребта без рентгенологічних ознак / нетяжкі травми очей (ерозія рогівки, кон'юнктиви, пошкодження повік, невеликі крововиливи в склоподібне тіло) / втрата зуба.	1
Травми черепа з втратою свідомості до 15хв., відсутність амнезії / перелом кісток лицевого черепа без зміщення уламків / чисельні переломи носа / проникаюча травма ока / травматичне відшарування сітківки / хлистоподібна травма шийного відділу хребта з наявністю рентгенологічних ознак.	2
Травми черепа з переломом кісток або без них з втратою свідомості понад 15хв. без локальної неврологічної симптоматики / амнезія до 3 годин / перелом кісток склепіння черепа але без зміщення фрагментів / руйнування ока / відрив очного нерву / перелом кісток лицевого черепа з зміщенням фрагментів та пошкодженням додаткових пазух носу / перелом шийного відділу хребта без пошкодження спинного мозку.	3
Травми черепа з переломом кісток або без них з втратою свідомості понад 15хв. з розвитком локальної неврологічної симптоматики / амнезія до 3-12 годин / множинні переломи кісток склепіння черепа.	4

Класифікація пошкоджень	Бал
Травми черепа з переломом кісток або без них, з втратою свідомості протягом доби та більше / амнезія понад 12 годин / внутрішньочерепні крововиливи / внутрішньочерепна гіпертензія / переломи шийних хребців з розвитком тяжких неврологічних розладів (параплегії) / травматичне порушення прохідності верхніх дихальних шляхів.	5

Таблиця 2.5

Бальна оцінка пошкодження регіону «грудна клітка»

Класифікація пошкоджень	Бал
Забій грудної стінки / ригідність грудної стінки.	1
Переломи ребер або груднини по одній лінії / великий забій грудної стінки, але без гемо- або пневмотораксу.	2
Множинні переломи ребер / гемо- або пневмоторакс / контузія легень / розрив діафрагми, але без ознак тяжкої недостатності зовнішнього дихання / переломи грудних хребців без неврологічних порушень.	3
Множинні переломи ребер з флотацією реберних фрагментів / проникаючі поранення грудної клітки / пневмомежистіння / контузія міокарда без наявних розладів функції серця / поранення перикарда / переломи грудних хребців з розвитком тяжких неврологічних розладів.	4
Травма грудної клітки з тяжкими розладами функції зовнішнього дихання / розрив трахеї або аорти / контузія міокарда з наявними розладами функції серця, /розрив міокарда.	5

Таблиця 2.6

Бальна оцінка пошкодження регіону «живіт / органи тазу»

Класифікація пошкоджень	Бал
Біль, екскоріації в області черевної стінки.	1
Великі забої черевної стінки.	2
Контузія органів живота / позаочеревна гематома / позаочеревний розрив сечового міхура / розрив сечоводу, уретри / переломи поперекових хребців без неврологічних порушень.	3
Розрив селезінки, нирки / пошкодження хвоста підшлункової залози / внутрішньоочеревинний розрив сечового міхура / тяжкі травми статевих органів / переломи поперекових хребців з розвитком неврологічних порушень.	4
Розрив або перфорація печінки, порожнистих органів, тіла підшлункової залози.	5

Таблиця 2.7

## Бальна оцінка пошкодження регіону «кінцівки / таз»

Класифікація пошкоджень	Бал
Розтягнення або розрив зв'язок, суглобів / перелом пальців рук або ніг.	1
Чисельні переломи верхній або нижніх кінцівок / закриті переломи кісток тазу але без зміщення уламків / пошкодження великих суглобів.	2
Ампутація декількох пальців китиці або стопи / прості закриті переломи трубчатих кісток із зміщенням фрагментів / прості відкриті переломи трубчатих кісток / переломи кісток тазу зі зміщенням фрагментів / пошкодження великих нервів та судин кінцівок.	3
Ампутація кінцівок / множинні відкриті переломи трубчатих кісток.	4
Ампутація кінцівок / множинні відкриті переломи трубчатих кісток.	5

Таблиця 2.8

## Клінічне значення ISS

ISS	Клінічна оцінка
1–8	Легка травма
9–15	Помірна травма
16–24	Тяжка травма (високий ризик ускладнень)
≥25	Критична політравма, часто потребує реанімації
75	Несумісна з життям (або AIS = 6 у будь-якій ділянці)

У практичній діяльності використовується доповнення цієї шкали у вигляді показника 50% летальності постраждалих в залежності від тяжкості отриманих пошкоджень та віку (таблиця 2.9).

Таблиця 2.9

50% летальність постраждалих в залежності від тяжкості пошкоджень (за шкалою ISS) та віку

Вік у роках	ISS
15-44	40
45-64	29
>65	20

Перевага методики ISS полягає у кореляції оціночного балу від рівня летальності та можливості її використання при поєднаній травмі. Недоліком цієї шкали можна вважати суб'єктивізм та неприпустимість використання при пошкодженні у постраждалого більше 3 анатомічних ділянок.

## 2.4.2 Шкала NISS

NISS (New Injury Severity Score) – це модифікація класичної шкали ISS (Injury Severity Score). Вона застосовується для точнішої оцінки тяжкості множинних травм, особливо коли декілька важких ушкоджень знаходяться в одній анатомічній зоні. В ній враховуються 3 найбільш тяжкі пошкодження, в незалежності від їх локалізації, однак при цьому неврахованими залишаються всі інші пошкодження, які, інколи, майже не поступаються по тяжкості провідної травми.

Шкала NISS ґрунтується на ступені анатомо-топографічних пошкоджень. Внаслідок аналізу масиву постраждалих, було визначено за доцільне робити оцінку за 6 регіонами, а саме:

1. Зовнішні пошкодження тіла (включають: забої, рвані рани, опіки шкірного покриву, незалежно від їх локалізації).
2. Пошкодження регіону голова/шия (включають: травми головного та шийного відділу спинного мозку, переломи черепа і шийного відділу хребта).
3. Пошкодження обличчя (включають: травми кісток лицьового черепа, порожнини рота, ока, носа, вушної раковини).
4. Пошкодження ділянки грудної клітки (включають: пошкодження ребер, грудини, грудного відділу хребта, діафрагми).
5. Пошкодження живота та органів тазу (включають: пошкодження органів та судин ЗП).
6. Пошкодження кінцівок та кісток тазового кільця.

Інтерпритація результатів за шкалою NISS наведена у таблиці 2.10

Таблиця 2.10

Інтерпритація результатів NISS

NISS	Клінічна оцінка
0-15	Легкі травми, низький ризик смертності.
16-24	Помірні травми, середній ризик смертності.
25-40	Важкі травми, високий ризик смертності.
>40	Дуже важкі травми, дуже високий ризик смертності.

### 2.4.3 ГанOVERський код політравми

ГанOVERський код політравми (PTS) – це система класифікації та оцінки тяжкості травм у пацієнтів з політравмою, розроблена в медичному центрі Ганновера (Німеччина). Основна мета – швидко оцінити стан постраждалого на місці події або під час первинної діагностики

Цей метод об'єктивної оцінки тяжкості травми, насамперед, був розроблений для оцінки політравми. Дана шкала включає в себе бальну оцінку типових пошкоджень 5 анатомічних ділянок тіла враховуючі дані шкали ISS, наявність шоку у хворого (САТ), рівень свідомості за шкалою ком Глазго, потребу в штучній вентиляції легень, температуру тіла, коагулопатію, наявність супутньої патології, бальну оцінку вікової групи, до якої відноситься постраждалий (таблиця 2.11).

Таблиця 2.11

ГанOVERський код політравми

Компонент	Критерії	Бали
Injury Severity Score (ISS)	16–24	3
	25–40	5
	>40	7
2. Шок (систоличний АТ)	> 90 ммHg	0
	70–90 ммHg	2
	< 70 ммHg	4
3. Свідомість (GCS)	13–15	0
	9–12	1
	5–8	3
	≤4	5
4. Штучна вентиляція легень (ШВЛ)	Немає	0
	Проводиться	2
5. Температура тіла	> 35°C	0
	32–35°C	2
	< 32°C	3
6. Коагулопатія (INR або аЧТЧ)	У нормі	0
	Помірна (INR 1.3–1.8 / аЧТЧ подовжений до 1.5×)	2
	Виражена (INR > 1.8 / аЧТЧ > 1.5×)	4
7. Супутня патологія	Відсутня	0
	Легка (гіпертонія, легкий ЦД)	1

Компонент	Критерії	Бали
	Помірна (стабільна ІХС, ЦД з ангіопатіями, ХОЗЛ)	2
	Тяжка (серцева недостатність, ХНН, цироз, онкологія)	3
8. Вік	До 45 років	0
	45–65 років	1
	>65 років	2
СУМА		0

За допомогою цієї шкали, можливо визначити імовірність летального результату постраждалого (таблиця 2.12).

Таблиця 2.12

Ступінь тяжкості та летальність за шкалою PTS

Ступінь тяжкості	Сума балів	Летальність
Помірна травма	< 10	< 10%
Важка травма	10–14	~25%
Дуже важка травма	15–18	~50%
Критична травма / дуже низький шанс на виживання	≥ 19	>75%

## 2.5 Статистична обробка та критерії оцінки результатів.

Статистична обробка даних є невід’ємною частиною будь-якого наукового дослідження. Явища, що виступають об’єктом даного аналізу, як правило, є складними та багатокомпонентними. Застосування математичних методів дає змогу:

- переводити спостереження у кількісні показники;
- порівнювати групи за об’єктивними критеріями, а не на основі якісних припущень;
- знижувати вплив суб’єктивності лікаря або дослідника;
- оцінювати наукову обґрунтованість висновків, статистично підтверджуючи, що виявлені відмінності (або їх відсутність) не є випадковими;
- прогнозувати перебіг захворювання або ефективність лікування;
- аналізувати вплив факторів ризику;
- оптимізувати діагностику та тактику лікування.

Таким чином, застосування статистичних методів забезпечує перевірку

дослідницьких гіпотез, оцінку статистичної значущості виявлених відмінностей, а також можливість математичного моделювання динаміки досліджуваних процесів та оцінки внеску різних факторів ризику.

У цьому дослідженні для аналізу вивчуваної сукупності використовувалися різні статистичні методи. Це зумовлено тим, що досліджувані показники мають різну природу та володіють різними властивостями. Загалом було проаналізовано 104 первинних та 14 вторинних змінних.

Серед аналізованих ознак були як кількісні (18 змінних), так і якісні (100 змінних), включно з порядковими та номінальними категоріями.

Проведений статистичний аналіз умовно поділяється на дві частини:

- описова статистика, яка забезпечує наочну характеристику даних вибірки без поширення висновків на генеральну сукупність та включає методи опису кількісних і якісних ознак;

- аналітична (інференційна) статистика, що дає змогу робити висновки про генеральну сукупність на основі даних вибірки шляхом перевірки статистичних гіпотез та оцінки взаємозв'язків між змінними.

Оскільки досліджувані ознаки включали як кількісні, так і категоріальні змінні, вибір статистичних методів здійснювався з урахуванням властивостей кожної окремої змінної [250].

Важливою характеристикою кількісних змінних під час вибору методу аналізу є закон їх розподілу. Якщо розподіл змінної відповідає нормальному закону, застосовуються параметричні методи. У випадках, коли розподіл суттєво відхиляється від нормального, використовуються непараметричні методи – функціональні аналоги параметричних тестів (таблиця 2.13).

## Статистичні методи обробки отриманих результатів дослідження

	Кількісні змінні		Категоріальні змінні	
	Параметрична оцінка	Непараметрична оцінка		
Описова статистика	Показники центральної тенденції		частоти, відносні частоти, контингентні таблиці (крос-таблиці)	
	середнє арифметичне, стандартна помилка середнього, довірчий інтервал для середнього значення	медіана		
	Показники варіабельності (розкиду)			
	стандартне відхилення, дисперсія, розмах (max – min)	квартильний розмах (IQR)		
	Графічні методи			
	гістограми, коробкові діаграми (boxplot), лінійні графіки, діаграми розсіювання		стовпчикові діаграми, кругові діаграми,	
Аналітична статистика	Порівняння 2 незалежних вибірок		Порівняння вибірок	
	t-тест Стьюдента	Тест Колмогорова– Смірнова (двовибірковий)	$\chi^2$ -тест Пірсона (у разі великих вибірок, коли всі очікувані частоти $\geq 5$ )	тест Фішера (для малих вибірок, коли очікувані частоти $\geq 5$ )
	Вивчення зв'язків			
	коефіцієнт кореляції Пірсона	коефіцієнт кореляції Спірмена	тест на рівенство долей ( $\chi^2$ - критерій)	
	лінійна множинна регресія		логістична регресія	

Відмінності вважали значимими при загальноприйнятій у медико-біологічних дослідженнях імовірності помилки  $p\text{-value} < 0,05$  ( $p\text{-value}$  – показник статистичної значимості).

Статистичний аналіз здійснювався в програмному середовищі Python, а саме в інтерактивному робочому середовищі `magimo` із використанням пакетів `pandas`, `numpy`, `scipy`, `statsmodels`, `missingno`, а також бібліотек для візуалізації даних – `matplotlib`, `seaborn` та `altair`. Для роботи з базами даних використовувався модуль `sqlite3`.

## **РОЗДІЛ 3.**

# **АЛГОРИТМ ДІАГНОСТИКИ, ЛІКУВАННЯ ТА МАРШРУТ ПАЦІЄНТА З МІННО-ВИБУХОВИМИ УРАЖЕННЯМИ, ОТРИМАНИМИ ВНАСЛІДОК ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ**

Проаналізувавши дані літератури було виявлено відсутність чіткого алгоритму надання спеціалізованої хірургічної допомоги постраждалим з МВУ серед мирного населення [29, 211, 322]. Аналіз доступних літературних джерел показав, що більшість публікацій присвячені організації та алгоритмам надання спеціалізованої хірургічної допомоги військовослужбовцям з МВУ [63, 88, 134]. Прийнято рішення про розробку алгоритму та маршруту пацієнта з міно-вибуховими ураженнями, отриманими внаслідок військових дій.

На нашу думку створення чіткого алгоритму та маршруту суттєво знизить ймовірність діагностично-лікувальних помилок на етапі первинного огляду при госпіталізації постраждалих. Завдяки алгоритму можливо швидко визначити пріоритети лікування, що сприяє мінімізації необґрунтованих або зайвих діагностичних процедур, та пришвидшенню початку надання ургентної хірургічної допомоги.

### **3.1 Первинний огляд постраждалих.**

Як правило постраждалі, котрі отримали поранення внаслідок військових дій надходять до стаціонару в екстреному порядку часто без суттєвої медичної допомоги на догоспітальному етапі. Тому, одразу після надходження постраждалого проводиться первинний візуальний огляд пацієнта, основною метою якого є визначення стану вітальних функцій. Після поступлення постраждалих з МВУ до приймального відділення потрібно провести первинну оцінку стану із застосуванням комбінованого алгоритму MARCH–ABCDE, який поєднує переваги військових та цивільних підходів до сортування та стабілізації пацієнтів із політравмою.

На етапі прийому першочергово здійснюється швидка і цілеспрямована оцінка життєво важливих функцій з метою усунення основних причин можливої смерті у перші хвилини після травми:

**M (Massive hemorrhage):** негайна оцінка наявності масивної зовнішньої кровотечі, накладання турнікетів, тампонада ран, використання гемостатичних засобів, компресійних пов'язок.

**A (Airway):** забезпечення прохідності дихальних шляхів, санація ротової порожнини, введення повітропроводів або проведення інтубації трахеї за показаннями.

**R (Respiration):** Оцінка дихальних рухів, визначення асиметрії грудної клітки, декомпресія при напруженому пневмотораксі, накладання оклюзійних пов'язок.

**C (Circulation):** оцінка гемодинаміки, венозний або інтраоссальний доступ, інфузійна терапія з елементами damage control resuscitation, за потреби – початок масивної трансфузії за протоколом (1:1:1).

**H (Head / Hypothermia):** оцінка свідомості за шкалою коми Глазго, перевірка реакції зіниць, профілактика гіпотермії (підігрів інфузійних розчинів, ковдри, тепле середовище).

Використання MARCH дозволяло скоротити час до початку невідкладних втручань (зупинка кровотечі, відновлення прохідності дихальних шляхів, стабілізація гемодинаміки) та підвищити виживаність постраждалих у критичному стані.

Після первинної стабілізації життєвих показників, у стабільних пацієнтів проводиться повна клінічна оцінка. Для цього застосовується міжнародний алгоритм для первинної оцінки травмованого пацієнта ABCDE, розроблений в рамках концепції Advanced Trauma Life Support. Він забезпечує стандартизований підхід до діагностики та лікування небезпечних для життя станів на початку догляду, незалежно від причини травми чи розташування уражень.

Основне значення алгоритму ABCDE полягає у забезпеченні пріоритетності заходів лікування відповідно до фізіологічної та анатомічної ієрархії функцій, що

підтримує життя та дозволяє визначити обсяг подальших діагностичних та лікувальних заходів.

Алгоритм заснований на п'яти ключових етапах експертизи, зазначених літерами латинського алфавіту – **A (Airway), B (Breathing), C (Circulation), D (Disability), E (Exposure)**.

**A – Airway** – це оцінка та відновлення прохідності дихальних шляхів. Під час цього етапу оцінюється здатність пацієнта говорити, як ознаку прохідності дихальних шляхів, наявність хрипів, стридор, голосне дихання, наявність чужорідних тіл, блювоти, крові, набряку гортані, опіки обличчя та шиї із одночасною стабілізацією шийного відділу хребта.

**B – Breathing and ventilation** – оцінка дихання та вентиляції легень.

Під час цього етапу оцінюється частота дихання, глибина та симетрія екскурсії грудної клітки, наявність хрипів, інтенсивності дихання, наявність у постраждалих ознак гіпоксії. Під час цього етапу визначається необхідність додаткових методів дослідження для уточнення стану органів дихання.

**C – Circulation with hemorrhage control** – на цьому етапі оцінюються гемодинаміка та визначаються джерела як зовнішньої, так і внутрішньої кровотечі. Враховується, що в умовах МВТ часто спостерігається масивна крововтрата за рахунок, як зовнішнього джерела (травматичні ампутації, рани), так і прихованого (у плевральну, черевну порожнину, заочеревинний простір, таз). Під час даного етапу оцінюються гемодинамічні показники (АТ, пульс, його ритм, звучність серцевих тонів, ШП), колір шкірних покривів, визначається швидкість капілярного наповнення, визначаються джерела масивної кровотечі.

**D – Disability (неврологічна оцінка)** – оцінюється рівень свідомості та наявність ознак пошкодження центральної нервової системи. Для цього використовуються шкала ком Глазго, а також клінічні симптоми такі, як реакція зіниць на світло, симетричність рухів кінцівок, наявність судом, патологічних рефлексів.

**E – Exposure and environmental control** – проводиться огляд всього тіла для виявлення можливих травм, що могли залишитися непоміченими. Одночасно вживаються заходи для запобігання переохолодженню пацієнта.

Після проведення первинного обстеження постраждалого згідно з протоколом ABCDE, який дозволяє швидко виявити та усунути негайні загрози для життя збирають анамнез за допомогою зразкової системи SAMPLE.

**S (Symptoms) – симптоми (скарги та симптоми)** – з'ясовується, що саме турбує постраждалого під час обстеження. Симптоми допомагають оцінити клінічний стан пацієнта, виявити можливі ускладнення або стани, котрі не пов'язані з травмою.

**A (Allergies) – алергія.** Уточнюється інформація про алергічні реакції на ліки (зокрема, антибіотики, анальгетики) та інші алергени. Це особливо важливо перед початком лікування.

**M (Medications) – ліки.** Збирається інформація про прийом пацієнтами ліків: антикоагулянтів, антигіпертензивних, цукорознижуючих препаратів та інші. Дана інформація є важливою при подальшому плануванні тактики лікування.

**P (Past Medical History) – анамнез життя.** Дуже важливий момент при спілкуванні з пацієнтом або з його близькими. Включає збір інформації про раніше перенесені хвороби, оперативні втручання, наявність хронічних захворювань. Ця інформація важлива для подальшого прогнозування перебігу періоду лікування, необхідності додаткових методів дослідження або корекції терапії, враховуючи дані анамнезу.

**L (Last Oral Intake) – останнє пероральне вживання їжі або рідини.** Особливо важливий момент для планування наркозу та операцій. Їжа в шлунку збільшує ризик під час інтубації та наркозу. Для пацієнтів жіночої статі сюди також включають інформацію про дату останньої менструації (**Last Menstrual Cycle**)

**E (Events Leading Up To Present Illness / Injury) – обставини події.** Визначається, що стало причиною травми: тип та потужність вибуху, відстань до епіцентру, наявність падіння. Ця інформація допомагає визначити можливі

механізми травми (вибухова хвиля, осколки, баротравма) та прогнозувати можливі ушкодження.

### **3.2 Клініко-лабораторне, інструментальне обстеження постраждалих.**

#### **Розподіл пацієнтів в залежності від ступеню важкості.**

Всім пацієнтам, без винятку, виконується забір аналізу крові на визначення групи крові та резус-фактору, клінічний аналіз крові, клінічний аналіз сечі, біохімічний аналіз крові котрий включав в себе наступні показники: загальний білок, печінкові проби (АлАТ, АсАТ, білірубін та його фракції), амілаза крові, сечовина, креатинін, глюкоза крові. Проводиться визначення показників згортання крові: МНВ, протромбінів час, протромбін за Квіком, фібриноген плазми. Проводиться обстеження на RW з кардіоліпіновим антигеном, аналіз крові на маркери вірусних гепатитів HBsAg та anti-HCV, виконувався токсикологічний аналіз на вміст етилового спирту.

Враховуючи те, що більшість постраждалих мають поранення м'яких тканин різних анатомічних локалізацій, обов'язковим обстеженням є рентгенологічне.

Проаналізувавши діагностичні заходи, котрі виконувалися були виявлені наступні діагностичні помилки:

- неповне дообстеження постраждалих;
- невідповідність між кількістю, локалізацією та розміром ран та наявними ранами;
- огляд лише ділянки поранення, що призвело до того, що були не виявлені інші поранення;
- невідповідність та недостатність анамнестичних даних та даних із супровідної документації бригад швидкої медичної допомоги, що призвело також до невиявлення поранень;
- невиконання необхідних рентгенологічних досліджень у сумнівних випадках, щоб виключити кістково-травматичні пошкодження у поєднанні з пораненням м'яких тканин та обширними ранами м'яких тканин;

– недоцільне термінове виконання рентгенологічних досліджень для уточнення кістково-травматичної патології кінцівок при наявності у постраждалих проникаючих поранень грудної клітки та/або черевної порожнини та/або ЗП.

Враховуючи вищевказані недоліки необхідно приділити увагу для виставлення показань для виконання рентгенологічного дослідження певних анатомічних ділянок.

Постраждалим, у яких виявлені поранення м'яких тканин верхніх та/або нижніх кінцівок без наявності поранень в ділянці голови, шиї, грудної стінки, передньої черевної стінки, спини, пахових, сідничних ділянок, промежини виконувалася рентгенографія уражених ділянок кінцівок в двох проекціях.

Метою дослідження є виявлення сторонніх тіл в м'яких тканинах, їх розмір, кількість, локалізація, глибина, співвідношення до кісткових орієнтирів, наявність кістково-травматичної патології (переломи, вивихи).

При наявності у хворих ран на голові, шиї, грудній стінці, черевній стінці, спині, поперековій ділянці, пахових, сідничних ділянках, промежині то в обов'язковому порядку першочергово повинно виконати КТ без контрасту (full-body CT) для комплексної оцінки всіх анатомічних зон, котрий включає в себе наступні зони: голова, шия, грудна порожнина, черевна порожнина та заочеревинний простір, таз. КТ є золотим стандартом в оцінці уражень при МВТ завдяки своїй швидкості, чіткості та здатності виявити ушкодження, що загрожують життю.

При дослідженні голови можливо виявити наступну патологію:

- субдуральну/епідуральну гематому;
- субарахноїдальний крововилив;
- вогнища забою головного мозку;
- переломи кісток черепа, у тому числі основи черепа;
- пневмоцефалію (наявність повітря в порожнині черепа);
- фрагменти сторонніх тіл (металеві осколки, уламки кісток тощо).

При дослідженні грудної клітки:

- контузії легень (забій, набряк);
- гемоторакс / пневмоторакс;

- розриви легень;
- тампонада перикарда, гемоперикард;
- ушкодження ребер, грудини, хребців;
- травматична емфізема середостіння або підшкірна емфізема;
- проникаючі уламки або сторонні тіла.

КТ ОЧПта ЗП, таза дозволяє діагностувати:

- ушкодження паренхіматозних органів: печінка, селезінка, нирки, підшлункова залоза (розриви, гематоми, ішемічні ділянки);
- вільна рідина / кров у черевній порожнині;
- перфорація кишківника (вільний газ, потовщення стінки, гематоми);
- сторонні тіла у черевній порожнині (наприклад, уламки);
- переломи кісток таза;
- гематоми в заочеревинному просторі;
- ушкодження сечового міхура, уретри, прямої кишки, внутрішніх статевих органів у жінок.

При відсутності даних за проникаюче пошкодження голови, грудної клітки, черевної порожнини, ЗП, таза можливе подальше рентгенологічне дообстеження інших анатомічних ділянок для виключення кістково-травматичної патології. Однак, при наявності даних за проникаючі ушкодження, котрі життєвонебезпечні та потребують термінової хірургічної допомоги, то дані обстеження одразу не проводяться. Дані обстеження проводяться або після стабілізації стану пацієнту, або водночас з лікувальним процесом за допомогою використання електронно-оптичних перетворювачів.

Коли стан пацієнта вкрай важкий та транспортування хворого до КТ неможливе та небезпечне для життя пацієнту використовується ультразвукове дослідження для виключення вільної рідини в черевній порожнині та пневмотораксу та/або гемотораксу в плевральній порожнині для протоколом швидкої сонографії при травмі EFAST (Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma).

Якщо підчас збору анамнезу життя у хворих була виявлена будь-яка супутня патологія, кількість діагностичних засобів може збільшитися, однак, тільки після

того, коли пацієнт буде стабілізований, будуть виконані необхідні лікувальні заходи та буде відсутня загроза життю постраждалого.

В залежності від даних первинного огляду, додаткових методів обстеження всі постраждалі за ступенем тяжкості поділялися на 4 категорії (рис.3.1)

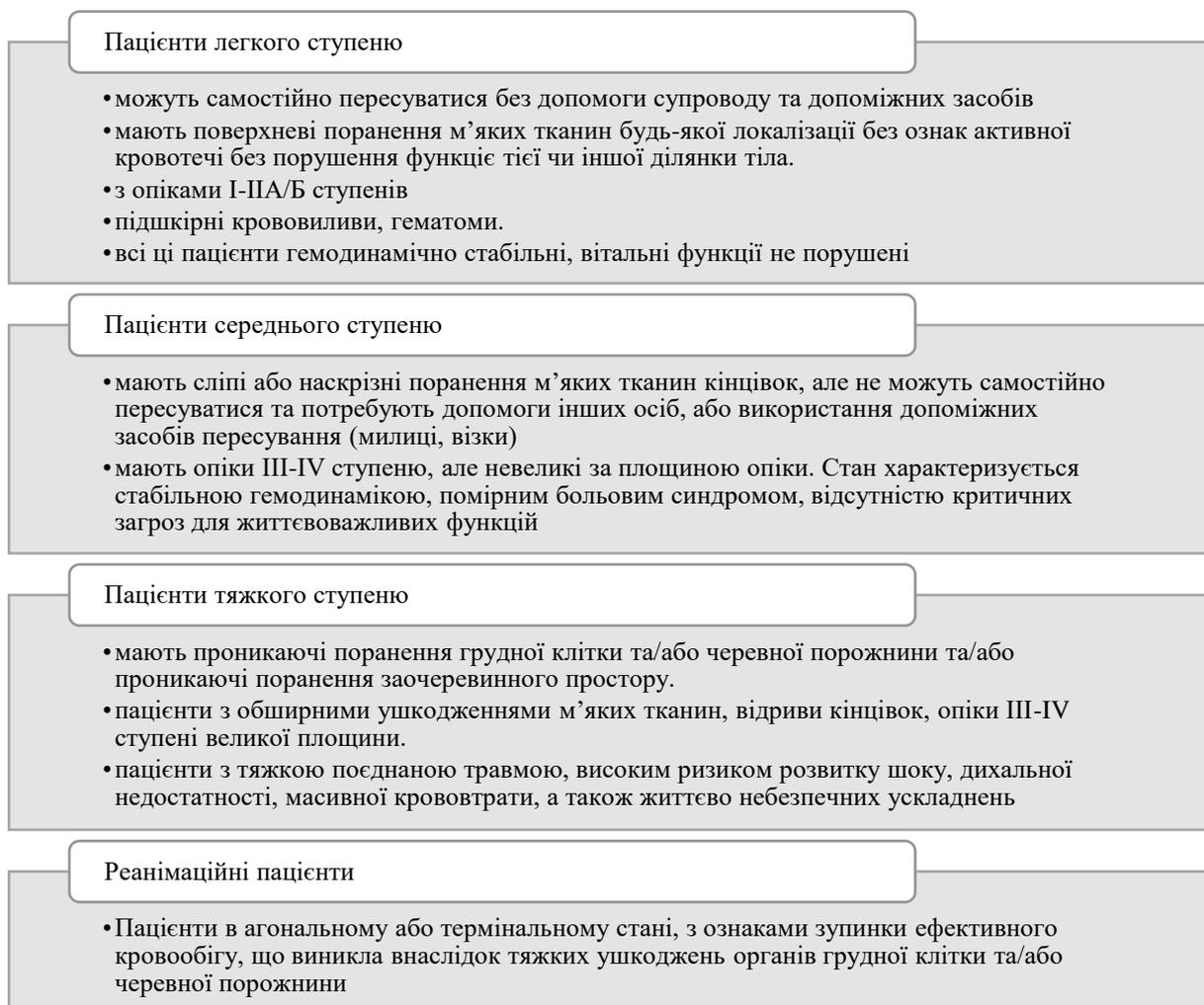


Рис. 3.1 Категорії пацієнтів за ступенем тяжкості

### 3.3 Вибір хірургічної тактики для пацієнтів з мінно-вибуховими ураженнями, отриманими внаслідок військових дій

Обсяг та визначення пріоритету лікувальної тактики у кожного постраждалого базувався на оцінці тяжкості ушкоджень, своєчасному виявленні життєвонебезпечних станів. Тому з метою уніфікації лікувальних заходів і визначення оптимальної послідовності медичної допомоги, після клініко-діагностичних заходів, всі постраждалі були класифіковані відповідно до анатомічної локалізації та обсягу поранень на 4 групи, котрі представлені на рис.3.2

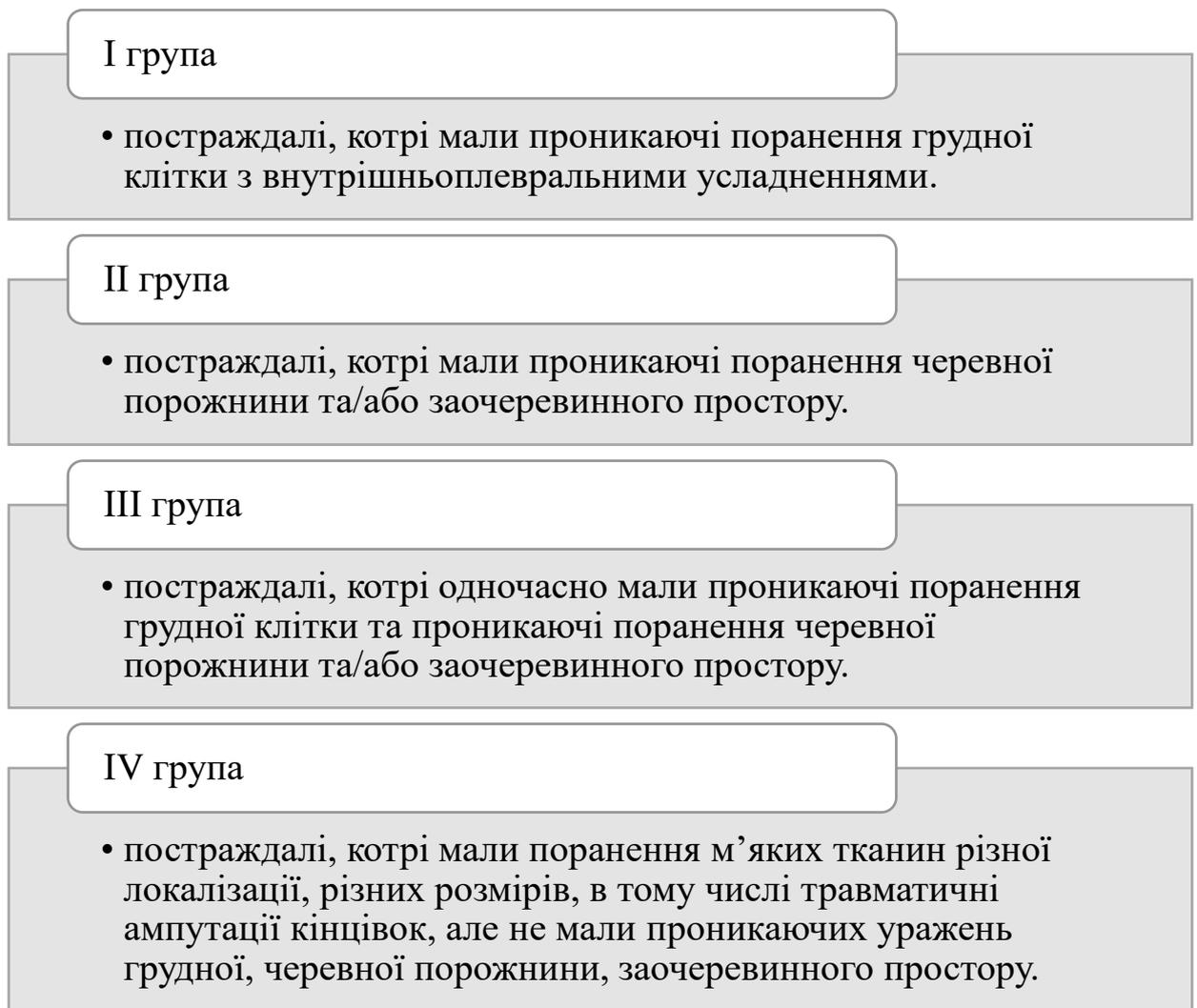


Рис. 3.2 Клініко-інструментальні групи за анатомічною локалізацією та обсягом поранень

В залежності від того, до котрої групи відноситься постраждалий, створюється відповідний алгоритм лікувальних заходів та порядок надання медичної допомоги, її обсяг та невідкладність втручання.

### **3.3.1 Хірургічна тактики у пацієнтів, котрі отримали проникаючі поранення грудної клітки.**

Лікувальна тактика у пацієнтів з проникаючими пораненням грудної клітки повинна нести комплексний підхід. Вона включає реанімаційні заходи та інтенсивну терапію, хірургічне втручання, післяопераційну інтенсивну терапію.

Поранення грудної клітки, як наслідок МВУ, відрізняється від поранень грудної клітки при закритій травмі значно більшим об'ємом ураження [178, 276, 294]. При пошкодженні снарядом або уламком органи грудної клітки не лише «відчувають» на себе силу прямого удару, а й «бокового удару» [178, 249, 276, 291]. Відбувається масивне руйнування тканин, котрі розташовані не лише навколо раньового каналу, але й на відстані від нього [209, 276]. Відмічається порушення мікроциркуляції тканин, що може збільшити зону первинного некрозу тканин та в подальшому може призвести до гнійних ускладнень [10, 276].

Розрізняють закритий, відкритий й клапанний пневмоторакс [138, 189]. Закритий пневмоторакс виникає у випадку, коли рана на грудній стінці, у м'яких тканинах або легенях швидко закривається у зв'язку із набряком або внаслідок зміщення м'яких тканин [138, 189]. При цьому відбувається перешкоджання потрапляння повітря в плевральну порожнину, однак, і закриває вихід повітря з неї. При цьому розлади дихання та кровообігу відносно мало виражені та швидко компенсуються після короткого періоду гострих порушень, які мають значною мірою рефлекторний характер [189]. При наявності у пацієнтів рани на грудній стінці, що постійно зіє, мова йде про відкритий пневмоторакс. При даному стані відбувається ланцюг несприятливих анатомічних та функціональних змін, а саме таких, що в момент вдиху повітря надходить у плевральну порожнину, стискує легеню, податливі відділи серця та порожню вену, середостіння зміщується у здоровий бік, діафрагму – донизу [152]. Підчас видиху повітря виходить з плевральної порожнини, а легеня, котра позбавлена еластичності, частково починає розправлятися. В даному випадку виникає парадоксальне дихання [151, 197]. Підчас вдиху у здорову легеню частково надходить повітря, котре насичене вуглекислим газом з ураженої легені, а потім коли настає фаза видиху, воно знов повертається у зворотному напрямку. У цьому випадку з газообміну виключається не тільки уражена легеня, але й знижується ефективність здорової легені, розвивається гіпоксемія, котра у сукупності з подразненням нервових рецепторів середостіння підчас його зміщення у здоровий бік призводить до ще більш виражених порушень дихання та кровообігу [152, 197].

Така сама ситуація виникає й при клапанному пневмотораксі, коли при ушкодженні грудної стінки або легені створюється клапан й повітря підчас вдиху надходить до плевральної порожнини, але не виходить [138, 189]. При цьому виді пневмотораксу відбувається зміщення середостіння в здоровий бік, що може часто супроводжуватися перегином великих судин та раптовою зупинкою серця [189].

Основним підтверджуючим інструментальним методом діагностики у пацієнтів з пораненням грудної стінки є рентгенологічне дослідження [161]. При мінно-вибухових ураженнях, основним методом є КТ, при котрій можливо виявити вільну рідину, або повітря в плевральній порожнині, наявність сторонніх тіл, кістково-травматичну патологію з боку ребер, грудини, грудного відділу хребта, а також хід раньового каналу для виключення одночасного пошкодження ОЧПабо ЗП [107, 161, 312].

При клініко-інструментальному підтвердженні у пацієнта проникаючого поранення грудної клітки з внутрішньоплевральними ускладненням, а саме пневмо- або гемотораксом, котрі часто спостерігаються одночасно, вперш за все потрібно ліквідувати загрозу для життя пацієнта [107, 161].

Основним лікувальним заходом при наявності проникаючого поранення грудної клітки, ускладненого пневмо- або гемотораксом є дренування плевральної порожнини за Бюлау [47].

Частіш за все при такій травмі не буває ізольованого пневмотораксу, тому доцільно дренувати плевральну порожнину в V – VI міжребер'ї по середній пахвинній лінії [47, 77]. Якщо після встановлення дренажу, у хворого спостерігається клінічна картина напруженого пневмотораксу, а встановлений дренаж функціонує, то необхідно виконати додаткове дренування плевральної порожнини у II міжребер'ї по середньоключичній лінії [47].

При наявності у хворого гемотораксу паралельно з дренуванням плевральної порожнини здійснюється контроль триваючої внутрішньоплевральної кровотечі [77, 244]. Об'єктивними ознаками для оцінки триваючої кровотечі є оцінка кількості крові, яка надійшла одразу з плевральної порожнини підчас дренування та дебіт подальшого надходження крові. Головним критерієм внутрішньоплевральної

кровотечі, що триває є одночасне надходження більше 1500 мл крові під час дренування плевральної порожнини або дебіт подальшого надходження крові за дренажами більше 250 мл на годину [77, 244]. Також проводиться проба Рувілу-Грегуара, при котрій оцінюється здатність крові, котра надійшла з плевральної порожнини, на утворення згортків. Якщо кров не згортається скоріш за все кровотеча зупинилася, тому що в крові, яка вилася раніше, внаслідок наявного у плевральній порожнині дефібринування та фібринолізу, остання втрачає здатність до згортання. Однак, негативна проба Рувілу-Грегуара не виключає на 100% кровотечу, що продовжується [77, 244]. Тому нестабільна гемодинаміка, значне виділення крові по дренажу є показанням до виконання невідкладної торакотомії для остаточної зупинки кровотечі [244]. При відносно стабільному стані пацієнта, при спроможності лікарні та достатньої кваліфікації лікарів хворому можливо виконання ургентної відеоторакоскопії [244].

Паралельно з дренуванням плевральної порожнини виконується хірургічна обробка рани, котра полягає в тому, щоб закрити раньовий дефект та досягнення герметизації рани на грудній стінці [198]. В даній ситуації можливо після висічення нежиттєздатних тканин, пошарове закриття плевральної порожнини з накладанням первинного шву на рану. При наявності рван м'яких тканин інших анатомічних ділянок, то об'єм операції на даний момент мінімізується до хірургічної обробки рани, основним завданням котрої є видалення нежиттєздатних тканин, сторонніх тіл, гемостазу та накладання асептичних пов'язок [198]. Подальше введення ран залежить від їх характеристики, але після стабілізації стану пацієнта.

Після надання спеціалізованої хірургічної допомоги хворий переводиться до палати, де в подальшому отримує консервативну терапію, перев'язки.

В обов'язковому порядку після встановлення дренажу плевральної порожнини виконується контрольна рентгенографія ОГК для уточнення локалізації дренажу [161]. Також обов'язково виконується рентгенографія ОГК перед видаленням дренажу з плевральної порожнини на 2-3 добу, враховуючи клінічну картину та функціонування дренажу [161]. Після видалення нефункціонуючого дренажу при

рентгенологічній картині залишкового повітря та/або рідини можливе застосування плевральних пункцій під контролем УЗД [107].

### **3.3.2 Хірургічна тактики у пацієнтів, котрі отримали проникаючі поранення черевної порожнини та/або заочеревинного простору.**

Проникаючі поранення черевної порожнини та ЗП є надзвичайно небезпечними ушкодженнями, які часто супроводжуються значними внутрішніми кровотечами, ушкодженням життєвоважливих органів і високим ризиком розвитку перитоніту, сепсису або поліорганної недостатності [70, 233, 283].

Поранення черевної порожнини та ЗП внаслідок МВУ мають низку специфічних клінічних, патофізіологічних та тактичних особливостей [233, 273]. У черевній порожнині та заочеревинному просторі можуть одночасно ушкоджуватися декілька органів, що значно ускладнює діагностику і лікування [201, 283]. Поранення, як правило, викликані множинними уламками різного розміру та форми, що спричиняє велику кількість дрібних, важко візуалізованих ушкоджень внутрішніх органів та судин [162, 274].

При мінно-вибухових ураження черевної порожнини та ЗП травми бувають 2 видів відповідно до дії ушкоджуючих факторів:

- осколкові поранення;
- закриті пошкодження ОЧПта/або ЗП внаслідок дії ударної хвилі

В залежності від ураження внутрішніх органів поділяють на 5 видів:

- без ушкодження органів черевної порожнини;
- з ушкодженням порожнистих органів (шлунок, дванадцятипала кишка, тонка кишка, товста кишка, пряма кишка, жовчний міхур, сечоводи, сечовий міхур);
- з ушкодженням паренхіматозних органів (печінка, селезінка, нирки, підшлункова залоза);
- з пошкодженням великих кровоносних судин;
- у поєднанні з пошкодженням порожнистих та паренхіматозних органів, великих кровоносних судин.

У клінічній практиці визначення правильної тактики ведення таких пацієнтів залежить від низки факторів: локалізації поранення, наявності гемодинамічної нестабільності, клінічних ознак перитоніту, результатів інструментальних досліджень, а також досвіду хірургічної команди [70, 81, 283]. Своєчасне прийняття рішення про необхідність та доцільний об'єм хірургічного втручання безпосередньо впливає на прогноз і виживаність пацієнтів [56, 70].

Показами до активних хірургічних дій є клінічна картина та дані інструментальних методів дослідження, а саме КТ або УЗД [227, 283]. Основними діагностичними критеріями є співвідношення наявності раньового каналу, наявності вільної рідини або повітря в черевній порожнині та/або в заочеревинному просторі, наявність сторонніх тіл (останні можуть бути невиявлені при наскрізному ураженні) [163, 227].

При сумнівних випадках, для уточнення характеру травми, одним із інвазивних діагностичних заходів є виконання діагностичного лапароцентезу, або діагностичної відеолапароскопії при технічній можливості лікарні та достатньої кваліфікації хірургічної бригади [163, 179].

При клініко-інструментальному підтвердженні проникаючого поранення черевної порожнини та/або ЗП основним методом є виконання лапаротомії з інтраопераційним вирішенням об'єму операції [70,81]. Передопераційна підготовка залежить від загального стану пацієнта та характеру поранення. Для проведення інфузійно-трансфузійної терапії необхідна катетеризація центральних вен [56].

Треба пам'ятати, що у пацієнтів із важкими МВУ, особливо при масивній крововтраті та політравмі, критичне значення має запобігання розвитку так званої "тріади смерті" – гіпотермії, метаболічного ацидозу та коагулопатії [56, 86]. Ці три патологічні стани формують самопідтримуваний патологічний цикл, що значно підвищує летальність [86]. Це «хибне коло», елементи котрого негативно впливають один на одного.

Тому, на наш погляд, при надходженні пацієнтів з МВУ черевної порожнини та/або ЗП, об'єм первинного оперативного втручання треба мінімізувати [56, 248].

З метою покращення виживаності в таких ситуаціях треба застосовувати підхід DCS – етапне хірургічне лікування, головним завданням котрого є насамперед швидке усунення безпосередньої загрози життю (контроль кровотечі, усунення контамінації, тимчасове закриття черевної порожнини), з подальшою інтенсивною терапією та відстроченим остаточним відновленням анатомії після стабілізації стану [27, 67, 248]. DCS підхід включає в себе 3 фази.

Основною задачею I фази етапного лікування з приводу поранень черевної порожнини та/або ЗП є зупинка кровотечі та ліквідація мікробного забруднення черевної порожнини [67, 248].

Кровотеча, котра продовжується призводить до зниження клітинної перфузії та оксигенації тканин, розвитку анаеробного метаболізму, підвищенню виробітку молочної кислоти, що в свою черго призводить до метаболічного ацидозу. Все це негативно впливає на згортання крові, посилюючи коагулопатію [67, 86].

З метою зупинки кровотечі, враховуючи підхід DCS, вважаємо, що при поверхневих розривах печінки можлива зупинка кровотечі шляхом діатермокоагуляції, або ушивання рани П-подібними швами з матеріалу, який розсмоктується. При глибоких ушкодженнях та у критичних ситуаціях з метою гемостаза необхідно мінімізувати об'єм оперативного втручання до тугої тампонади.

При ушкодженні селезінки єдиним вірним рішенням є термінова спленектомія. Навіть при незначних пошкодженнях капсули селезінки, спроби її збереження можуть призвести до рецидиву кровотечі.

При ушкодженні підшлункової залози кровотеча зупиняється за допомогою діатермокоагуляції або прошивання з подальшим обов'язковим дрениванням чепцевої сумки з вірогідним утворенням панкреатичної нориці. При масивному пораненні підшлункової залози або неможливості зупинки кровотечі виконується туга тампонада. При повних розривах підшлункової залози, зазвичай необхідно виконати резекцію ушкодженої частини з адекватним дрениванням сальникової сумки. Не дивлячись на те що у пацієнтів в післяопераційному періоді буде розвиватися посттравматичний панкреатит з формуванням некрозів та секвестрацією ділянок підшлункової залози та можливим формуванням

панкреатичних нориць, результати лікування при мінімальних втручаннях на підшлунковій залозі виявляються більш сприятливими.

При пораненнях нирки, поверхневі ушкодження, без залучення лоханки, ушиваються шовним матеріалом, який розсмоктується. При більш масивних пораненнях, особливо при ушкодженні воріт нирки, пораненні судин нирки – показана нефректомія.

При ушкодженні великого чепця зупинка кровотечі здійснюється за рахунок діатермокоагуляції або лігування судин. Таким же чином зупиняється кровотеча при пошкодженні брижі тонкої кишки.

Заочеревинна гематома є тяжким ускладненням травми, особливо при поєднаному ушкодженні ОЧПта переломах тазу. В умовах нестабільного гемодинамічного стану та вираженої крововтрати ведення таких пацієнтів базується на принципах DCS, що передбачає поетапний підхід до стабілізації та подальшого лікування. При відсутності даних за пошкодження органів ЗП, розкривати дану гематому не потрібно. Основним завданням є стабілізація тазу та активне клініко-інструментальне спостереження [52, 67]. Застосування принципів DCS при заочеревинній гематомі дозволяє значно знизити летальність, зменшити ризик розвитку поліорганної недостатності та створити умови для безпечної відстроченої реконструкції. Ключовими є обмеження первинного втручання, чітка оцінка анатомічної зони гематоми та мультидисциплінарний підхід до лікування.

Іншим суттєво значимим моментом є виявлення ушкодження порожнистих органів (шлунок, дванадцятипала кишки, тонка кишка, товста кишка), що становляться джерелом контамінації та потенційного розвитку перитоніту [81, 201].

При цьому ушкодження шлунку, дванадцятипалої кишки ушиваються. При наявності множинних, або обширних ураженнях тонкої або товстої кишки, як перший етап лікування, необхідно виконати обструктивну резекцію пошкодженої ділянки кишківника. Дистальний та проксимальний кінці залишають закритими в черевній порожнині, використовуючи різні методики закриття кукс. Це може бути або стандартна методика із зануренням кукси в кисетний шов, або просто накладання пуповинної кліпси або використання лінійного степлеру. Враховуючи те, що підчас

первинної операції та короткочасності після отримання травми, визначити чіткі межі життєздатності кишки не завжди можливо, тому формування первинного анастомозу або стоми на будь-якому рівні вважається недоцільним [27, 248].

При використанні принципів DCS закривати черевну порожнину під час первинної операції необхідно за допомогою лапаростоми. Це надає можливість забезпечити повторний доступ в черевну порожнину без додаткового травмування тканин черевної стінки [67, 164]. Також доведено, що після первинного ушивання усіх шарів лапаротомної рани, у 50% постраждалих з тяжкою травмою розвивається абдоменальний компартмент-синдром. Тому методика з ушиванням тільки шкіри, збільшує об'єм черевної порожнини, знижуючи ризики формування абдоменального компартмент-синдрому, а також захищає черевну порожнину від зовнішнього інфікування.

Після закінчення I фази етапного лікування, хворий переводиться до палати інтенсивної терапії, де розпочинається II фаза лікування. Це фаза комплексної інтенсивної терапії. Основною задачею є корекція порушень вентиляції та гемоперфузії, контроль показників крові та корекція гемокоагуляції, кислотно-лужного стану, рН крові, вимірювання інтраабдомінального тиску. Під час цієї фази коригуються всі показники «тріади смерті» одночасно [86, 164]. Проводиться постійне зігрівання пацієнта, виключаються всі втрати тепла. Проводиться відновлення тканинної перфузії за рахунок внутрішньовенної інфузії теплих кристалоїдів. Корекція постгеморагічної анемії потребує застосування препаратів крові (еритроцитарна маса, свіжозаморожена плазма, криопреципітат, при необхідності – тромбоцитарна маса). Призначається превентивна антибактеріальна терапія відповідно до деескалаційної тактики. Проводиться остаточна діагностика травм та поранень із залученням спеціальних методів діагностики та суміжних спеціалістів.

Після стабілізації пацієнта розпочинається III фаза етапного лікування. Це фаза остаточної корекції усіх органів, котрі були ушкоджені, хірургічним шляхом. Під час даної фази проводиться повторна ревізія ОЧПта/або ЗП, виконується ревізія затампованих ділянок для контролю та виконання при необхідності остаточного

гемостазу. Підчас даної фази виконуються реконструктивні операції на шлунково-кишковому тракті з метою відновлення безперервності останнього, або формування стом. Також оцінюються раніш ушиті ділянки кишківника, якщо такі були, на спроможність швів. Оперативне втручання закінчується санацією та дренажуванням черевної порожнини з можливим пошаровим ушиванням. Оптимальним терміном для початку реалізації цієї фази є період через 24-48 годин з моменту закінчення I фази, після корекції порушень основних фізіологічних показників за час II фази [27, 67, 248].

### **3.3.3 Хірургічна тактика у пацієнтів, котрі мали одночасно проникаючі поранення грудної клітки та проникаючі поранення черевної порожнини та/або заочеревинного простору.**

В умовах сучасних бойових дій спостерігається зростання частоти МВТ, які нерідко призводять до множинних поєднаних ушкоджень. Однією з найважчих клінічних ситуацій є одночасне проникаюче поранення ОГК та черевної порожнини та/або ЗП. Поєднані поранення створюють надзвичайно складну клінічну ситуацію, оскільки ушкодження життєвоважливих органів у двох та більше анатомічних зонах вимагає негайного прийняття рішень щодо обсягу та послідовності хірургічного втручання.

Клінічна картина таких травм залежить від ступеня ураження ОГК, черевної порожнини, ЗП, від їхнього співвідношення.

При поєднаній МВТ з одночасним проникаючим ураженням грудної клітки, черевної порожнини та ЗП патологічний процес ускладнюється масивністю травмування, високою зоною пошкоджених тканин і швидким наростанням поліорганної дисфункції.

Початкову фазу формування ТХ при поєднаній травмі визначає нейрогуморальна відповідь на больовий, механічний та гемодинамічний стрес. У відповідь на пошкодження активуються гіпоталамо-гіпофізарно-наднирникова система з викидом адреналіну, кортизолу та симпатoadреналова система – з системною вазоконстрикцією, тахікардією, порушенням мікроциркуляції.

В умовах поєднаної травми велика кількість пошкоджених тканин і органів стимулює надмірну продукцію прозапальних цитокінів (IL-1, IL-6, TNF- $\alpha$ ), які призводять до генералізованої судинної проникності, виходу рідини в інтерстицій і розвитку гіповолемії навіть без явної зовнішньої кровотечі.

При ушкодженні порожнистих ОЧП(шлунково-кишковий тракт, жовчні шляхи) відбувається транслокація мікрофлори та ендотоксинів у системний кровотік. Це є тригером для розвитку ендогенної інтоксикації, яка поглиблює метаболічні порушення, сприяє ацидозу, лактатацидозу та дисфункції органів.

Одночасно із цим ураження легень або плеври, як правило, спричиняє дихальні розлади – гіпоксемію, гіперкапнію, зниження сатурації, що призводить до гіпоксії тканин і наростання реперфузійного ушкодження.

Тому патогенетично обґрунтована хірургічна тактика при поєднаній травмі із залученням органів у двох та більше порожнинах має дві взаємодоповнювальні мети: негайне припинення загрозливих для життя фізичних причин (масивна кровотеча, компресія органів, напружений пневмоторакс, тампонада серця), що є первинними джерелами шоку і гіпоксії та мінімізація подальшої ендогенної інтоксикації, запальної реакції та коагулопатії, які запускають і підтримують травматичну хворобу. Саме ця двохвимірна мета визначає перевагу поетапного підходу – швидкого гемостазу та санації з наступною реконструкцією у відкладеному режимі за концепцією DCS.

Масивна крововтрата – основний фактор початку геморагічного шоку та активації системної запальної відповіді. При поєднаних ураженнях джерела кровотечі можуть бути мультифокальними (легенева паренхіма, міжреберні судини, печінка, селезінка, ретроперитонеальні судини). З патогенетичної точки зору ключовим завданням є швидке припинення кровотечі; тому первинний обсяг операції повинен бути обмеженим – лігування судин, тимчасова тампонада, швидке закриття судинних ушкоджень або контроль кровотоку. Коагулопатія, котра виникає під час продовження кровотечі ускладнює хірургічний гемостаз та сама по собі підсилює кровотечу. Відповідно, хірургічна тактика має поєднувати не лише механічні методи контролю кровотечі, а також одночасну корекцією коагулопатії

(масивна трансфузія компонентів крові, контроль температури, корекція ацидозу). Це обґрунтовує застосування DCS: коротка цільова операція з мінімальним часом на столі з метою стабілізації гемодинаміки, а не тривала радикальна реконструкція в умовах шоку.

Хірургічна тактика залежить від джерела кровотечі, котре насамперед загрожує життю пацієнта. Якщо кровотеча в грудній клітці загрожує життю то першочергово необхідно діяти як описано в розділі 3.3.1. Але, якщо гемодинамічна нестабільність пов'язана з абдомінальним джерелом – першою має бути лапаротомія з інтраопераційною візуалізацією джерела та виконанням гемостазу як це описано в розділі 3.3.2

Одночасна травма черевної порожнини має свої особливості, а саме, окрім кровотечі, можливе ушкодження порожнистих органів, що спричиняють інтенсивну системну інфекційно-токсичну реакцію за рахунок бактеріальної контамінації, що підсилює ендогенну інтоксикацію. З огляду на це первинна операція має включати швидку санацію, а також раннє застосування антибіотикотерапії широкого спектру.

Підвищення рівня прозапальних медіаторів сприяє підвищенню судинної проникності, набряку тканин, порушенню мікроциркуляції і прогресуванню до поліорганної недостатності. Оперативне втручання саме по собі додатково стимулює запальну відповідь; тому патогенетично виправдане зменшення хірургічного стресу на ранньому етапі (короткі операції, мінімально інвазивні підходи при можливості) та швидке переведення пацієнта в палату інтенсивної терапії для корекції гіпотензії, гіпоксії, ацидозу, коагулопатії. Це також обґрунтовує застосування етапної хірургії: остаточна реконструкція проводиться лише після стабілізації пацієнта.

#### **3.3.4 Хірургічний підхід до лікування ран м'яких тканин у постраждалих з мінно-вибуховою травмою.**

МВТ характеризується поєднанням дії кількох уражаючих чинників – вибухової хвилі, уламків, термічного впливу та забруднення раньової поверхні. У переважної більшості постраждалих спостерігаються множинні поранення м'яких

тканин різного ступеня тяжкості, що супроводжуються значним руйнуванням, розтрощенням та забрудненням тканин.

Однак при поєднаній МВТ першочерговим завданням хірурга є усунення причин, які безпосередньо загрожують життю пацієнта – зупинка масивної кровотечі, відновлення прохідності дихальних шляхів, ліквідація пневмо- чи гемотораксу, зупинка внутрішньої кровотечі тощо (розділи 3.3.1, 3.3.2). Лише після стабілізації життєвоважливих функцій організму переходять до хірургічної обробки ран м'яких тканин, метою якої є видалення нежиттєздатних та забруднених тканин, профілактика інфекційних ускладнень і підготовка ран до подальшої реконструкції.

У первинний період лікування рани ведуть «відкрито», без ушивання «наглухо», із застосуванням антисептиків та дренивання. Після стабілізації стану та при появі чітких меж некрозу проводять повторну (розширену) хірургічну обробку з формуванням умов для пластичного закриття або протезування.

Хірургічне лікування ран м'яких тканин при мінно-вибухових ураженнях проводиться поетапно. Основна мета кожного етапу – усунення нежиттєздатних тканин, попередження розвитку інфекційних ускладнень і створення умов для відновлення анатомічної цілісності.

Хірургічне лікування ран м'яких тканин при мінно-вибухових ураженнях несе комплексний характер та характеризується етапністю лікування.

### **I етап – первинна хірургічна обробка**

Проводиться якнайшвидше після стабілізації загального стану або одночасно з життєрятівними втручаннями за принципом DCS.

Основні завдання первинної обробки:

- видалення нежиттєздатних, розтрощених, забруднених та інфікованих тканин;
- ревізія рани по всій глибині з розкриттям затьоків усіх «карманів»;
- зупинка кровотечі (механічна, термічна або судинна лігатура);
- ретельне промивання рани антисептичними розчинами;
- дренивання та накладання асептичної пов'язки;
- відкрите ведення рани (без ушивання «наглухо»). Первинний шов можливо накладати на обличчя, шию, статеві органи, кісті рук та на рани на грудній

стінці, якщо поранення проникає в плевральну порожнину з метою гермітизації.

За наявності великих дефектів шкіри допускається тимчасове прикриття рани біологічними або синтетичними покриттями. При підозрі на компартмент-синдром виконання фасціотомії.

### **II етап – повторна (відстрочена) хірургічна обробка**

Проводиться через 24–72 години, коли чітко визначаються межі некрозу.

Основні завдання повторної обробки:

- видалення залишків некротизованих тканин;
- санація гнійно-некротичних процесів;
- за потреби – повторне дренивання, ревізія судин і нервів;
- підготовка рани до остаточного закриття.

На цьому етапі, якщо стан хворого стабільний, можна виконати вторинне закриття рани швами, шкірною пластикою чи ведення рани за допомогою VAC-терапії.

### **III етап – реконструктивно-відновні операції**

Здійснюються після повного загоєння ран і ліквідації інфекційного процесу.

Основні завдання реконструктивно-відновного етапу:

- відновлення анатомічної та функціональної цілісності кінцівки або кукси;
- підготовка до протезування;
- відновлення шкірного покриву та м'якотканинного об'єму шляхом пластики місцевими або вільними клаптями.

Своєчасна, послідовна та обґрунтована хірургічна тактика є вирішальною у лікуванні постраждалих із МВТ. Правильне визначення пріоритетів – спочатку усунення загроз життю, а потім радикальна хірургічна обробка ран м'яких тканин – дає змогу запобігти розвитку гнійно-некротичних ускладнень, сепсису та повторних ампутацій. Комплексний підхід, що поєднує своєчасну санацію, адекватну антибіотикотерапію, протиправцеву профілактику та реконструктивні методи, забезпечує збереження функцій і покращує результати відновного лікування та реабілітації постраждалих.

## РОЗДІЛ 4.

### ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ГРУП ДОСЛІДЖЕННЯ З УРАХУВАННЯМ РОЗРОБЛЕНОГО АЛГОРИТМУ ДІАГНОСТИКИ, ЛІКУВАННЯ ТА МАРШРУТУ ПАЦІЄНТА З МІННО-ВИБУХОВИМИ УРАЖЕННЯМИ, ОТРИМАНИМИ ВНАСЛІДОК ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ

Перелічені раніше недоліки в організації надання медичної допомоги постраждалим з МВУ, відсутність чіткого плану при діагностиці та наданні відповідної допомоги, призвело до того, що необхідно було розробити алгоритм діагностики, лікування та маршрут пацієнта з МВУ, який буде мати уніфікований підхід до діагностики та надання допомоги постраждалим. Такий алгоритм був розроблений та впроваджений 25 травня 2022 року

Для оцінки його ефективності та можливості впровадження його в практичну діяльність потрібно було провести статистичне дослідження за допомогою порівняння пацієнтів, яким надавалася допомога до впровадження даного алгоритму (контрольна група), та пацієнтів основної групи пацієнтів, що поступили після впровадження даного алгоритму.

При надходженні постраждалих перш за все, на що звертало увагу це рівень свідомості. Більшість пацієнтів з обох груп дослідження мали ясну свідомість, та були оцінені за шкалою ком Глазго в 15 балів. Лише у 2 пацієнтів з контрольної групи та одного з основної групи було 13 балів, що відповідало помірному приглушенню.

Далі проводилася первинна оцінка життєвоважливих показників, зокрема – АТ. Цей параметр є одним із ключових індикаторів стану гемодинаміки, а його зміни можуть вказувати на розвиток шоку, внутрішню кровотечу або інші критичні стани. Гіпотензія при надходженні корелює з вищим рівнем летальності та частотою ускладнень, що чітко видно згідно шкали Гановерського коду політравми (таблиця 2.11). Саме низький систолічний тиск (<90 мм рт. ст.) при надходженні зазвичай свідчить про наявність гіповолемічного або геморагічного шоку. Такий стан потребує негайного виявлення джерела кровотечі та початку інфузійної терапії.

За результатами аналізу показників системної гемодинаміки (таблиця 4.1)

встановлено, що більшість постраждалих з МВТ на момент первинного огляду мали САТ понад 90 мм рт. ст. – 97,5% у контрольній групі та 90,55% в основній, що в середньому становило 92,22% від загальної кількості обстежених. Зниження САТ до рівня 70–90 мм рт. ст. спостерігалось у 2,5% пацієнтів контрольної групи та лише у 9,45% постраждалих основної групи (загалом 7,78%). Виражена артеріальна гіпотензія (САТ < 70 мм рт. ст.) не була відмічена у жодного пацієнта.

Таблиця 4.1

Показники гемодинаміки постраждалих при первинному огляді

Артеріальний тиск	Група поранених		Всього:	p-value
	Контрольна група	Основна група		
САТ > 90 мм.рт.ст.	39 (97,5%)	115 (90,55%)	154 (92,22%)	
САТ 70-90 мм.рт.ст.	1 (2,5%)	12 (9,45%)	13 (7,78%)	
САТ < 70 мм.рт.ст.	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	
<b>Всього</b>	<b>40 (100%)</b>	<b>127 (100%)</b>	<b>167 (100%)</b>	<b>0,19</b>

Статистично значущої різниці між групами не виявлено ( $p\text{-value} > 0,05$ -), що свідчить про подібний розподіл пацієнтів за гемодинамічними показниками.

Подальше обстеження продовжувалось з уточнення скарг пацієнтів. Аналіз поширеності скарг у пацієнтів контрольної та основної груп показав, що наявність ран та загальна слабкість були найчастішими симптомами, на які скаржилися пацієнти обох груп (100% та 97,6% для ран, 55% та 54,3% для загальної слабкості). Болі в животі були присутні у 32,5% пацієнтів з контрольної групи та 23,62% з основної групи. Болі в груді (23,35%) та задишка (21,56%) були наступними за розповсюдженістю серед скарг постраждалих обох груп. Менш поширені симптоми, такі як диспепсичні явища, головний біль, біль в очах та зниження слуху зустрічалися рідше.

Статистичний аналіз за допомогою тесту на однорідність  $\chi^2$  показав, що жодна з різниць між групами не була статистично значущою ( $p\text{-value} > 0,05$  для всіх скарг). Це свідчить про те, що частота більшості скарг була подібною у контрольній та основній групах, без суттєвих відмінностей.

Детальна характеристика скарг надана у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

## Клінічні скарги у постраждалих

Скарги	Кількість		Всього	p-value
	Контрольна група	Основна група		
Наявність ран	40 (100%)	124 (97,64%)	164 (98,2%)	
Загальна слабкість	22 (55%)	69 (54,33%)	91 (54,49%)	1,00
Диспепсичні явища	0 (0%)	7 (5,51%)	7 (4,19%)	0,28
Задишка	10 (25%)	26 (20,47%)	36 (21,56%)	0,70
Болі в груді	11 (27,5%)	28 (22,05%)	39 (23,35%)	0,62
Болі в животі	13 (32,5%)	30 (23,62%)	43 (25,75%)	0,36
Головна біль	2 (5%)	9 (7,09%)	11 (6,59%)	1,00
Біль в очач	2 (5%)	9 (7,09%)	11 (6,59%)	1,00
Зниження слуху	1 (2,5%)	11 (8,66%)	12 (7,19%)	0,30
<b>Всього</b>	<b>40 (100%)</b>	<b>127 (100%)</b>	<b>167 (100%)</b>	

При опитуванні пацієнтів одним з важливих моментів було уточнення щодо анамнезу їх життя, наявності хронічних захворювань, алергічних реакцій на медикаменти. Під час збору анамнезу серед опитаних пацієнтів відсутні достовірні дані щодо наявності алергічних реакцій на лікарські засоби. Структура наявності у постраждалих коморбідної патології представлена у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3

## Структура коморбідної патології у постраждалих з МВТ

Коморбідна патологія	Група поранених		Всього:	p-value
	Контрольна група	Основна група		
Серцево-судинна система	7 (17,5%)	32 (25,2%)	39 (23,35%)	0,43
Система органів дихання	1 (2,5%)	4 (3,15%)	5 (2,99%)	1,00

Ендокринна патологія та метаболічні стани	2 (5,0%)	5 (3,94%)	7 (4,19%)	0,67
Неопластичний процес, онкопатологія	1 (2,5%)	4 (3,15%)	5 (2,99%)	1,00
Патологія судин кінцівок	2 (5,0%)	2 (1,57%)	4 (2,4%)	0,24
Патологія опорно-рухового виключно апарату (стани пов'язані з МВТ)	0 (0%)	2 (1,57%)	2 (1,2%)	1,00
Патологія ШКТ	0 (0%)	2 (1,57%)	2 (1,57%)	1,00
Неврологічна патологія	0 (0%)	5 (3,94%)	5 (2,99%)	0,46
<b>Всього</b>	<b>40 (100%)</b>	<b>127 (100%)</b>	<b>167 (100%)</b>	

Серед наявних коморбідних захворювань найпоширенішою була патологія серцево-судинної системи (17,5% у контрольній та 25,2% у основній групі,  $p\text{-value} = 0,43$ ). Решта категорій, включно з патологіями органів дихання, ендокринної системи, онкопатологією, судин кінцівок, опорно-рухового апарату, ШКТ та неврологічними захворюваннями, зустрічалися рідко (менше 5%) і не показали статистично значущих відмінностей між групами ( $p\text{-value} > 0,05$ ).

Наявність супутньої патології та/або клінічна картина пацієнтів викликала необхідність залучення суміжних спеціалістів. Структура та кількість консультації відображена в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4

Структура консультацій лікарів суміжних спеціальностей у постраждалих з мінно-вибуховими ураженнями

Консультація	Група пораних		Всього:	p-value
	Контрольна група	Основна група		
Кардіолог	1 (2,5%)	3 (2,36%)	4 (2,4%)	1,00
Щелепно-лицьовий хірурга	0 (0%)	3 (2,36%)	3 (1,8%)	1,00
Ендокринолог	1 (2,5%)	0 (0%)	1 (0,6%)	0,24
Оториноларинголог	0 (0%)	18 (14,17%)	18 (10,78%)	0,10
Гінеколог	0 (0%)	1 (0,79%)	1 (0,6%)	1,00
Судинний хірург	1 (2,5%)	6 (4,72%)	7 (4,19%)	0,76
Невропатолог	1 (2,5%)	1 (0,79%)	2 (1,2%)	0,42
Нейрохірург	8 (20%)	44 (34,65%)	52 (31,14%)	0,04
Офтальмолог	3 (7,5%)	8 (6,3%)	11 (6,59%)	0,72
Терапевт	11 (27,5%)	65 (51,18%)	76 (45,51%)	0,06
Травматолог	16 (40%)	70 (55,12%)	86 (51,5%)	0,03
Уролог	0 (0%)	1 (0,79%)	1 (0,6%)	1,00
<b>Всього</b>	<b>40 (100%)</b>	<b>127 (100%)</b>	<b>167 (100%)</b>	

Аналіз показав, що наявність консультацій суміжних спеціалістів не мали статистично значущих відмінностей між групами ( $p\text{-value} > 0,05$ ), що свідчить про подібну структуру супутньої патології. Статистично значущі відмінності виявлено для консультацій нейрохірурга ( $p\text{-value} = 0,04$ ) та травматолога ( $p\text{-value} = 0,03$ ), що пов'язано з клінічною картиною внаслідок МВТ.

При надходженні постраждалих до приймального відділення однією з найважливіших клінічних характеристик, котра визначала складність стану пацієнта, а також подальшу тактику діагностики та лікування цих пораних був характер травми, локалізація поранень.

Проведено аналіз локалізації зовнішніх пошкоджень при первинному огляді

серед постраждалих. За локалізацією ран структура була наступною: найчастіше виявлялися поранення нижніх кінцівок (59,28%), грудної стінки (46,71%), верхньої кінцівки (29,34%), черевної стінки (25,75%). Детальні дані по групам подані в таблиці 4.5.

Таблиця 4.5

Структура локалізацій зовнішніх пошкоджень при первинному огляді

Анатомічна ділянка	Кількість		Всього	p-value
	Контрольна група	Основна група		
Голова, обличчя, шия	5 (12,5%)	30 (23,62%)	35 (20,96%)	0,20
Грудна стінка	19 (47,5%)	59 (46,46%)	78 (46,71%)	1,00
Черевна стінка	12 (30%)	31 (24,41%)	43 (25,75%)	0,62
Поперекова ділянка	7 (17,5%)	30 (23,62%)	37 (22,17%)	0,55
Статеві органи	1 (2,5%)	3 (2,36%)	4 (2,4%)	1,00
Верхні кінцівки	11 (27,5%)	38 (29,92%)	49 (29,34%)	0,92
Нижні кінцівки	20 (50%)	79 (62,2%)	99 (59,28%)	0,24
Без поранень	0 (0%)	3 (2,36%)	3 (1,8)	1,0
<b>Всього</b>	<b>40 (100%)</b>	<b>127 (100%)</b>	<b>167 (100%)</b>	

Для визначення, чи відрізняється розподіл локалізацій зовнішніх пошкоджень при первинному огляді між групами, було використано тест на однорідність  $\chi^2$ . Отримане p-value за всіма локалізаціями  $>0,05$ , що свідчить про відсутність статистично значущих відмінностей між контрольною та основною групами за анатомічною локалізацією поранень.

З урахуванням кількості та локалізації поранень, а також дії фактору, що уражує, уся травма була поділена на ізольовану, множинну, поєднану та комбіновану (таблиця 4.6).

Таблиця 4.6

Розподіл постраждалих залежно від характеру травми

Вид травми	Кількість		Всього	p-value
	Контрольна група	Контрольна група		
Ізольована	6 (15,0%)	34 (26,77%)	40 (23,95%)	0,1906
Множинна	14 (35,0%)	50 (39,37%)	64 (38,32%)	0,7571
Поєднана	20 (50%)	40 (31,5%)	60 (35,93%)	0,0526
Комбінована	0 (0%)	3 (2,36%)	3 (1,8%)	1,00
<b>Всього</b>	<b>40 (100%)</b>	<b>127 (100%)</b>	<b>167 (100%)</b>	

Всі постраждали, окрім 3-х, мали пошкодження м'яких тканин різного ступеню важкості. Проаналізувавши 167 медичних карт стаціонарного хворого виявлено, що 40 (23,95%) мали ізольовану травму, 64 (38,32%) мали множинну травму, 60 (35,93%) мали поєднану травму, в тому числі 3-є постраждалих без ушкоджень м'яких тканин та 3 (1,8%) з комбінованою травмою, окрім дії фізичних факторів у постраждалих були наявні наслідки дії термічного фактору.

Для визначення відмінностей у структурі травм між групами також було застосовано тест на однорідність  $\chi^2$ . Отримане p-value за усіма видами травм  $>0,05$ , що свідчить, що розподіл за видами травм не має статистично значущих відмінностей між контрольною та основною групами. Тобто вибірки демонструють подібну структуру травматичних ушкоджень, що дозволяє вважати групи порівнянними за цим показником.

Після первинної клінічної оцінки стану постраждалих усім пацієнтам було проведено широкий спектр лабораторних досліджень, включно з визначенням групи крові та резус-фактору, клінічним аналізом крові, біохімічними показниками, показниками системи згортання крові, а також серологічними тестами на інфекційні захворювання та визначення антитіл до правцевого анатоксину.

Серед цих показників особливу увагу було приділено рівню гемоглобіну та МНВ, оскільки вони мають вирішальне значення для оцінки тяжкості крововтрати

та коагулопатії, що безпосередньо впливає на подальшу хірургічну тактику та профілактику ускладнень.

Як наведено у таблиці 4.7, більшість пацієнтів як контрольної, так і основної груп мали рівень гемоглобіну понад 110 г/л – 62,5% та 72,44% відповідно (у середньому 70,06%). Анемія легкого ступеня (Hb 90–110 г/л) реєструвалася у 22,5% осіб контрольної групи та 13,39% основної (загалом 15,57%). Показники гемоглобіну в межах 70-89 г/л, що відповідають анемії середнього ступеня, спостерігалися у 12,5% і 13,39% пацієнтів відповідно (13,17% загалом). Тяжка анемія (Hb < 70 г/л) мала місце лише у поодиноких випадках – 2,5% у контрольній групі та 0,79% в основній (1,2% у середньому).

Таблиця 4.7

Структура показників рівня гемоглобіну серед груп постраждалих

Рівень гемоглобіну	Група поранених		Всього:	p-value
	Контрольна група	Основна група		
Hb > 110 г/л	25 (62,5%)	92 (72,44%)	117 (70,06%)	
Hb 90-110 г/л	9 (22,5%)	17 (13,39%)	26 (15,57%)	
Hb 70-89 г/л	5 (12,5%)	17 (13,39%)	22 (13,17%)	
Hb < 70 г/л	1 (2,5%)	1 (0,79%)	2 (1,2%)	
<b>Всього</b>	<b>40 (100%)</b>	<b>127 (100%)</b>	<b>167 (100%)</b>	<b>0,42</b>

Статистично значущої різниці між групами не виявлено (p-value > 0,05), що свідчить про подібний розподіл рівнів гемоглобіну серед обстежених.

Важливим етапом лабораторної діагностики у постраждалих з МВТ є оцінка стану системи гемостазу, зокрема показників згортання крові – МНВ, протромбінового часу, протромбіну за Квіком та рівня фібриногену плазми. Ключовим критерієм для оцінки наявності коагулопатії є саме МНВ.

Як наведено у таблиці 4.8, більшість пацієнтів обох груп мали показник МНВ < 1,3 – 75,0% у контрольній та 88,19% в основній групі (загалом 85,03%). Помірне підвищення МНВ у межах 1,3–1,8 реєструвалося у 25,0% постраждалих контрольної

групи та лише у 11,81% основної (загалом 14,97%). Значення МНВ понад 1,8 не спостерігалось в жодного з пацієнтів.

Таблиця 4.8

Структура показників МНВ серед груп постраждалих

Показник МНВ	Група поранених		Всього:	p-value
	Контрольна група	Основна група		
МНО < 1.3	30 (75,0%)	112 (88,19%)	142 (85,03%)	
МНО 1.3 - 1.8	10 (25,0%)	15 (11,81%)	25 (14,97%)	
МНО > 1.8	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	
<b>Всього</b>	<b>40 (100%)</b>	<b>127 (100%)</b>	<b>167 (100%)</b>	<b>0,07</b>

Виявлено, що міжгрупова різниця була статистично незначущою (p-value>0,05), що свідчить про однорідність груп.

За усіма лабораторними показниками обидві групи статистично однакові (p-value>0,05)

Проведений статистичний аналіз продемонстрував, що контрольна та основна групи пацієнтів із МВТ є однорідними та не мають статистично значущих відмінностей за ключовими демографічними, клінічними характеристиками. Розподіл пацієнтів за статтю та віком, гемодинамічними показниками, структурою скарг при надходженні, наявністю супутньої патології, частоти залучення суміжних спеціалістів, анатомічної локалізації зовнішніх ушкоджень та типами травм були подібними в обох групах (усі p-value>0,05).

Єдиною статистично значущою відмінністю між групами виявилася структура застосованих інструментальних методів діагностики.

Інструментальні методи обстеження є невід'ємною складовою комплексної діагностики постраждалих із МВТ. Вони дають змогу об'єктивно оцінити характер і поширеність ушкоджень, виявити приховані або поєднані травми, а також визначити показання до оперативного втручання та встановити пріоритетність.

Об'єм інструментальних методів дослідження був різноманітним. Він залежав від клінічної картини, а саме скарг постраждалого (таблиця 4.2) та локалізації зовнішніх ушкоджень (таблиця 4.5). Детальний спектр виконання інструментальних досліджень наведено в таблиці 4.9

Таблиця 4.9

Інструментальні методи дослідження виконані постраждалим

Методи інструментальної діагностики	Кількість		Всього	p-value
	Контрольна група	Основна група		
Електрокардіографія	40 (100,0%)	127 (100,0%)	167 (100,0%)	1,00
Комп'ютерна томографія, в т.ч.:			105 (62,87%)	0,80
ГМ	2 (5,00%)	1 (0,79%)	3 (1,80%)	<0,001
ОГК	4 (10,00%)	1 (0,79%)	5 (2,99%)	<0,001
ОГК, ОЧП,ЗП, таз	8 (20,00%)	1 (0,79%)	9 (5,39%)	<0,001
ОЧП, ЗП, таз	7 (17,50%)	0 (0,00%)	7 (4,19%)	<0,001
ГМ, ОГК, ОЧП,ЗП, таз	3 (7,50%)	78 (61,42%)	81 (48,50%)	<0,001
Рентгенографія ОГК	10 (25,00%)	22 (17,32%)	32 (19,16%)	0,40
Рентгенографія ОЧП	3 (7,50%)	6 (4,72%)	9 (5,39%)	0,45
Рентгенографія кінцівок	18 (45,00%)	60 (47,24%)	78 (46,71%)	0,95
УЗД	2 (5,00%)	2 (1,57%)	4 (2,40%)	0,24
Інтраопераційна рентгенографія	0(0,00%)	14(11,02%)	14 (8,38%)	0,061

Хоча загальна частота використання рентгенографії, ультразвукових досліджень та КТ не різнилася між групами, суттєво частіше в основній групі застосовувався розширений мультизональний КТ-скринінг (p-value<0,001). Це відображає зміну діагностичної тактики та перехід до більш комплексного та швидкого інструментального обстеження пацієнтів, а не відмінності у тяжкості або характері травм при надходженні.

На основі всіх методів дослідження, провівши ретроспективний аналіз, усі пацієнти були поділені на чотири категорії за ступенем тяжкості (таблиця 4.10), як описано в розділі 3.2, рис.3.1

Таблиця 4.10

## Розподіл постраждалих за ступенем тяжкості

Категорія за ступенем тяжкості	Група поранених		Всього:
	Контрольна	Основна	
Пацієнти легкого ступеню	3 (7,5%)	27 (21,26%)	30 (17,96%)
Пацієнти середнього ступеню	14 (35%)	46 (36,22%)	60 (35,93%)
Пацієнти важкого ступеню	23 (57,5%)	54 (42,52%)	77 (46,11%)
Реанімаційні пацієнти	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Всього:	40 (100%)	127 (100%)	167 (100%)

На підставі розрахунку показників шкали ISS, котра описана в розділі 2.4.1, згідно таблиць 2.3-2.7 встановлено, що в обох групах переважали пацієнти з легкою травмою, частка яких становила 35,0% та 54,33% відповідно, а загалом – 49,7%. Помірна травма спостерігалась у 15,0% та 7,09% випадків (8,98% загалом), тоді як тяжка травма – у 10,0% та 12,6% пацієнтів відповідно (11,98% загалом). Частка пацієнтів із критичною політравмою була значною та становила 40,0% у контрольній групі і 25,98% у основній, що в цілому склало 29,34%. Травм, несумісних із життям, у досліджуваних групах не зафіксовано. Детальний опис в таблиці 4.11

Таблиця 4.11

## Клінічна оцінка за шкалою ISS серед груп дослідження

Клінічна оцінка	Група поранених		Всього:	p-value
	Контрольна група	Основна група		
Легка травма	14 (35,0%)	69 (54,33%)	83 (49,7%)	
Помірна травма	6 (15,0%)	9 (7,09%)	15 (8,98%)	
Тяжка травма	4 (10,0%)	16 (12,6%)	20 (11,98%)	

Клінічна оцінка	Група поранених		Всього:	p-value
	Контрольна група	Основна група		
Критична політравма,	16 (40,0%)	33 (25,98%)	49 (29,34%)	
Несумісна з життям травма	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	
<b>Всього</b>	<b>40 (100%)</b>	<b>127 (100%)</b>	<b>167 (100%)</b>	<b>0,08</b>

На підставі розрахунку показників шкали NISS, котра описана в розділі 2.4.2 інтерпретуючи результати згідно таблиці 2.10 отримано наступні дані, котрі представлені в таблиці 4.12

Таблиця 4.12

Клінічна оцінка за шкалою NISS серед груп дослідження

Клінічна оцінка	Група поранених		Всього:	p-value
	Контрольна група	Основна група		
Легкі травми, низький ризик смертності.	20 (50,0%)	78 (61,42%)	98 (58,68%)	
Помірні травми, середній ризик смертності.	4 (10,0%)	13 (10,24%)	17 (10,18%)	
Важкі травми, високий ризик смертності.	12 (30,0%)	20 (15,75%)	32 (19,16%)	
Дуже важкі травми, дуже високий ризик смертності.	4 (10,0%)	16 (12,6%)	20 (11,98%)	
<b>Всього</b>	<b>40 (100%)</b>	<b>127 (100%)</b>	<b>167 (100%)</b>	<b>0,25</b>

Аналіз отриманих даних показав, що в обох групах переважали пацієнти з легкими травмами та низьким ризиком летальності: 50,0% у контрольній групі та 61,42% – в основній, що загалом становило 58,68%. Частка пацієнтів із помірними травмами та середнім ризиком смертності була практично однаковою в обох групах і складала 10,0% у контрольній групі та 10,24% в основній (10,18% загалом). Важкі травми з високим ризиком летальності частіше спостерігалися у контрольній групі

(30,0%) порівняно з основною (15,75%), тоді як дуже важкі травми з дуже високим ризиком смертності становили 10,0% та 12,6% відповідно.

На підставі розрахунку показників шкали PTS, котра описана в розділі 2.4.3 інтерпретуючи результати згідно таблиці 2.11 отримано наступні дані, котрі представлені в таблиці 4.13:

*Таблиця 4.13*

Ступінь тяжкості та летальність за шкалою PTS серед груп дослідження

Клінічна оцінка	Група поранених		Всього:	p-value
	Контрольна група	Основна група		
Помірна травма (летальність < 10%)	38 (95,0%)	116 (91,34%)	154 (92,22%)	
Важка травма (летальність ~25%)	2 (5,0%)	10 (7,87%)	12 (7,19%)	
Дуже важка травма (летальність ~50%)	0 (0,0%)	1 (0,79%)	1 (0,6%)	
Критична травма / дуже низький шанс на виживання (летальність > 75%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	
<b>Всього</b>	<b>40 (100%)</b>	<b>127 (100%)</b>	<b>167 (100%)</b>	<b>0,80</b>

Аналіз отриманих даних засвідчив, що в переважній більшості поранених в обох групах діагностовано помірну травму з прогнозованою летальністю менш ніж 10% (95,0% у контрольній групі та 91,34% в основній, що загалом становило 92,22%)./ Важка травма з очікуваною летальністю близько 25% спостерігалася у 5,0% пацієнтів контрольної групи та у 7,87% – основної групи (7,19% загалом). Випадки дуже важкої травми з прогнозованою летальністю близько 50% були поодинокими й зафіксовані лише в основній групі (0,79%). Критичних травм із летальністю понад 75% у досліджуваній вибірці не виявлено.

За шкалами ISS, NISS та PTS отримані значення  $p\text{-value} > 0,05$ , що свідчить про відсутність статистично значущої різниці між групами.

При ретроспективному аналізі провівши детальний аналіз клінічного огляду, лабораторної та інструментальної діагностики, усі пацієнти були класифіковані на чотири групи відповідно до анатомічної локалізації та обсягом поранень, які представлені на рис. 3.2. Результати надані в таблиці 4.14.

*Таблиця 4.14*

Характеристика груп постраждалих за анатомічною локалізацією та обсягом поранень

Група за локалізацією	Група постраждалих		Всього:	p-value
	Контрольна	Основна		
Група 1	6 (15,0%)	19 (14,96%)	25 (14,97%)	1,0
Група 2.	11 (27,5%)	22 (17,32%)	33 (19,76%)	0,24
Група 3.	4 (10,0%)	9 (7,09%)	13 (7,78%)	0,51
Група 4.	19 (47,5%)	77 (60,63%)	96 (57,49%)	0,20
<b>Всього:</b>	<b>40 (100%)</b>	<b>127 (100%)</b>	<b>167 (100%)</b>	

Для перевірки відмінностей між групами було проведено тест на однорідність  $\chi^2$ -тест. Розраховане значення  $p\text{-value}$  за усіма групами  $p\text{-value} > 0,05$ . Це свідчить про відсутність статистично значущих відмінностей між групами та у структурі за анатомічною локалізацією травматичних ушкоджень. Таким чином, вибірки є однорідними та зіставними за характером і локалізацією травм, що дозволяє коректно використовувати їх для подальшого порівняння ефективності лікувальних заходів.

Як видно з таблиці 4.14, більшість постраждалих (57,49%) належали до четвертої групи, до якої входили пацієнти з пораненнями м'яких тканин різної локалізації та обсягів, включаючи травматичні ампутації кінцівок, але без проникаючих ушкоджень грудної, черевної порожнини та ЗП. Друга за чисельністю

була друга група (19,76%), яка включала пацієнтів із проникаючими пораненнями черевної порожнини та/або ЗП. Пацієнти з проникаючими пораненнями грудної клітки з внутрішньоплевральними ускладненнями (перша група) – 14,97%. Пацієнти з одночасними проникаючими пораненнями грудної клітки та черевної порожнини/ЗП (третя група) становили 7,78%

Провівши ретроспективний аналіз залежності від скарг постраждалих, клінічної картини та виконаних діагностичних заходів, встановлено, що зі 167 пацієнтів у 127 хворих (30 пацієнтів з контрольної групи та 97 пацієнтів з основної групи) при первинному огляді та уточненні скарг була наявна хоч одна зі скарг (задишка, болі в груді, болі в животі, головна біль, біль в очах, зниження слуху) та/або наявність рани в одній з наступних анатомічних ділянках (голова, обличчя, шия, грудна стінка, черевна стінка, поперекова ділянка, статеві органи). З цих 127 постраждалих 25 пацієнтів (6 з контрольної та 19 з основної групи) при ретроспективному аналізі були віднесені до 1 групи, 33 (11 з контрольної та 22 з основної групи) були віднесені до 2 групи, 13 пацієнтів (4 з контрольної та 9 з основної групи) – до 3-ї групи, а всі інші 56 пацієнтів (9 до контрольної групи, 47 – до основної) віднесені до 4 групи згідно класифікації відповідно до анатомічної локалізації та обсягу поранень (таблиця 4.14). У 40 постраждалих (10 контрольна група, 30 - основна) даних симптомів не було. У всіх них були наявні рани на кінцівках та скарги були на біль в ділянці поранень. Вони були віднесені до 4 групи, котрі мали поранення м'яких тканин різної локалізації, різних розмірів, але не мали проникаючих уражень грудної, черевної порожнини, ЗП.

Провівши ретроспективний аналіз пацієнтів, котрі були віднесені до першої групи, тобто тих, хто мав проникаючі поранення грудної клітки з внутрішньоплевральними ускладненнями, встановлено, що серед 25 пацієнтів з 1 групи 3 пацієнтам (2 з контрольної групи та 1 з основної групи) не було виконано КТ, а діагноз був поставлений на основі рентгенографії ОГК. Незважаючи на те, що у 2-х пацієнтів з контрольної групи були наявні рани на грудній стінці та були відмічені скарги на болі в грудній клітці та задишка, їм було виконано лише рентгенографію ОГК, у одного з них підтверджено гемопневмоторакс, а у іншого

лівобічний пневмоторакс, а також вільний газ під куполом діафрагми. Обидва хворі подані в операційну. Інтраопераційно у пацієнта з вільним газом під куполом діафрагми було виявлено проникаюче поранення грудної клітки зліва з пошкодженням діафрагми та транслокацією шлунку, чепця, петель тонкої кишки без пошкодження цілісності органів черевної порожнини. Лівобічний гемопневмоторакс. У даній клінічній ситуації оптимальним методом первинного дообстеження було б виконання мультizonальної КТ голови, грудної клітки, органів черевної порожнини, ЗП та таза, що дозволило б швидше верифікувати пошкодження діафрагми, оцінити стан органів грудної та черевної порожнини і встановити остаточний діагноз у максимально короткі терміни.

У 5 пацієнтів (3 з контрольної групи та 2 з основної) було виконано рентгенографію ОГК, рентгенологічно підтверджено наявність внутрішньоплевральних ускладнень, після чого виконано КТ ОГК, де також підтверджено наявність внутрішньоплевральних ускладнень.

Проведений ретроспективний аналіз засвідчив збільшення частки виконання додаткових діагностичних досліджень, які не мали пріоритетного значення, після або під час надання ургентної допомоги, спрямованої на усунення життєзагрожуючих станів. Зокрема, у 2 пацієнтів контрольної групи з підтвердженими проникаючими пораненнями грудної клітки до початку надання невідкладної допомоги було виконано рентгенографію уражених ділянок кінцівок; ознак кістково-травматичної патології при цьому не виявлено.

В основній групі подібних випадків не зафіксовано. Натомість у 3 пацієнтів основної групи з проникаючими пораненнями грудної клітки, з внутрішньоплевральними ускладненнями, за наявності супутніх поранень кінцівок, першочергово проводилися заходи з усунення життєзагрожуючого стану. Рентгенографію пошкоджених ділянок кінцівок виконували інтраопераційно після стабілізації стану пацієнтів. Детальний аналіз по даній групі наведено в додатку А.1.

Проаналізувавши вищевказані недоліки в діагностиці серед пацієнтів контрольної групи, були внесені зміни в алгоритм діагностики постраждалих з мвт, що сприяло зростанню частоти КТ з 66,7% у контрольній до 94,7% в основній групі

( $p=0,1326$ ). При цьому змінилась зональність виконання дослідження. У контрольній групі КТ обмежувалась переважно ОГК (50%), а після впровадження алгоритму 84,21% пацієнтів проходили комплексну КТ голови, грудної клітки, ОЧП, ЗП та таза ( $p=0,0049$ ).

Також, було відмічено що після впровадження алгоритму діагностики та лікування змінилася діагностична тактика

Це свідчить про зміну діагностичної парадигми – від поступового пошуку ушкодження до одноетапної комплексної візуалізації, що дозволило скоротити час до постановки діагнозу та визначення показань до хірургічного втручання. Діагностичний етап в основній групі тривав  $23,0 \pm 1,45$  хвилин, що удвічі менш ніж в контрольній групі, де тривалість діагностичного етапу складала  $46,0 \pm 4,75$  хвилин,  $p\text{-value} = 0,003$ . Отримані дані підтверджують ефективність впровадження оптимізованого алгоритму на етапі діагностики при мінно-вибухових ураженнях грудної клітки з внутрішньоплевральними ускладненнями.

Друга група пацієнтів, які мали проникаючі поранення черевної порожнини та/або заочеревинного простору. Таких постраждалих було 33 (19,76%) (11 в контрольній групі та 22 в основній).

Одному пацієнту з контрольної групи при наявності рани на грудній стінці було виконано рентгенографію ОГК та ОЧП, За даними рентгенографії ОЧП виявлено вільний газ під куполом діафрагми. Інтраопераційно у хворого виявлено проникаюче осколкове поранення живота з ураженням шлунку та підшлункової залози, контузіїєю та гематомою позаочеревинного простору. Гемоперітонеум II ст., непроникаюче осколкове поранення голови, рвана рана скроневої ділянки праворуч, ліворуч, ділянки лобу, перенісся, верхнього повіка ліворуч, контузія очних яблук обох очей. В основній групі подібних діагностичних помилок не виявлено.

В 32 випадках проникаюче поранення черевної порожнини було підтверджено виконання КТ. Однак 4 пацієнтам (2 з основної групи та 2 з контрольної групи), після підтвердження діагнозу з клінічними явищами внутрішньоочеревинної кровотечі додатково було проведено ультразвукове дослідження черевної порожнини та ЗП (2 випадки: 1 в контрольній групі, 1 – в основній), рентгенографія ОГК (1 випадок в

контрольній групі), рентгенографія ОЧП (1 випадок в контрольній групі).

Проведений ретроспективний аналіз у групі пацієнтів із проникаючими пораненнями черевної порожнини та/або ЗП засвідчив особливості діагностики на етапі до надання ургентної допомоги. У контрольній групі у 2 пацієнтів, незважаючи на наявність проникаючого поранення, до початку невідкладних лікувальних заходів було виконано рентгенографію уражених ділянок кінцівок. В основній групі виконання першочергових діагностичних досліджень до усунення життєзагрожуючих ушкоджень не відмічалось. У 7 пацієнтів з проникаючими пораненнями черевної порожнини та/або ЗП, поєднаними з пораненнями кінцівок, першочергово проводилися хірургічні втручання, спрямовані на ліквідацію життєзагрожуючого стану. Рентгенографію пошкоджених ділянок кінцівок виконували інтраопераційно після стабілізації стану пацієнтів. Детальний аналіз по даній групі наведено в додатку А.2

У зв'язку з виявленими недоліками були внесені відповідні зміни до вибору діагностичних заходів. Тому, КТ застосовувалася практично у всіх пацієнтів (96,9%), причому в основній групі – у 100% випадків, що свідчить про повну інтеграцію цього методу у діагностичний алгоритм.

Зокрема, у пацієнтів основної групи застосовували розширені протоколи КТ (головний мозок, грудна клітка, органи черевної порожнини, заочеревинний простір, таз), що забезпечувало повноцінну оцінку зони ураження вже на етапі первинного обстеження ( $p\text{-value} = 0,0001$ ). У контрольній групі, навпаки, у 72,7% випадків обмежувалися лише дослідженням органів черевної порожнини, без візуалізації суміжних областей. Рентгенографію ОГК та кінцівок виконували у 18,2% випадків, тоді як у основній групі – не застосовувалися ( $p\text{-value} < 0,05$ ).

Таким чином, перехід до одноетапної мультизональної КТ дозволив скоротити діагностичний етап і мінімізувати ймовірність пропуску поєднаних ушкоджень. Також системне застосування мультизональної спіральної КТ дозволило забезпечити комплексну оцінку ушкоджень та зменшити потребу у додаткових рентгенологічних дослідженнях.

Діагностичний етап в основній групі тривав  $21,0 \pm 0,85$  хвилин, що на 52,8% менш ніж в контрольній групі, де тривалість діагностичного етапу складала  $44,5 \pm 9,92$  хвилин,  $p\text{-value} = 0,014$ .

Третя група пацієнтів – це постраждалі, котрі одночасно мали проникаючі поранення грудної клітки та проникаючі поранення черевної порожнини та/або ЗП. Таких постраждалих було 13 (4 – контрольна група та 9 - основна). Усім пацієнтам обох груп проводилася КТ. В основній групі застосовували розширений мультизональний протокол (головний мозок, грудна клітка, органи черевної порожнини, заочеревинний простір, таз) – у 100% пацієнтів ( $p\text{-value} = 0,0139$ ). У контрольній групі у 75% обмежувалися лише дослідженням грудної клітки, черевної порожнини та таза. Діагностичних помилок, котрі вплинули на те, що був невчасно розпізнано життєзагрожуючий стан не було в жодній групі. Однак в контрольній групі у 1-го пацієнта, незважаючи на дані КТ щодо проникаючого поранення грудної клітки та черевної порожнини з ураженням правої легені та печінки, було виконано рентгенографію лівої гомілки, на котрій виявлено оскольчатий перелом межі середньої та нижньої третини малогомілкової кістки з зміщенням та стороннє тіло в м'яких тканинах до 3мм. Дані КТ потребували невідкладної корекції життєзагрожуючих ушкоджень грудної клітки та черевної порожнини. У такій ситуації проведення рентгенографії лівої гомілки було недоцільним, оскільки дослідження не впливало на первинну тактику лікування та могло призвести до затримки у виконанні невідкладних заходів. Верифікацію доцільно виконувати інтраопераційно або після стабілізації гемодинаміки, що й було виконано у 3 пацієнтів основної групи, коли додаткові діагностичні дослідження проводилися після надання невідкладної допомоги та стабілізації стану, що відповідало принципам пріоритетності лікувальних заходів при поєднаній травмі. Детальний аналіз по даній групі наведено в додатку А.3:

Тому було прийнято рішення щодо удосконалення алгоритму діагностики враховуючи локалізацію поранень. Такий підхід забезпечив повноцінну оцінку масштабу уражень і виявлення прихованих поєднаних травм ще до початку

оперативного втручання. Завдяки цьому вдалося скоротити час до операційного етапу та мінімізувати кількість пропущених ушкоджень у пацієнтів основної групи.

Діагностичний етап в основній групі тривав  $24,59 \pm 2,08$  хвилин, що на 66,2% менш ніж в контрольній групі, де тривалість діагностичного етапу складала  $72,73 \pm 29,09$  хвилин, p-value менш 0,05.

Отримані результати свідчать про високу ефективність комплексного алгоритму ведення торакоабдомінальної поєднаної травми, який дозволяє зменшити втрати часу на діагностику, оптимізувати хірургічну тактику та покращити результати лікування в умовах масового мінно-вибухового травматизму.

До четвертої групи ретроспективно були віднесені пацієнти з пораненнями м'яких тканин різної локалізації та обсягів, включаючи травматичні ампутації кінцівок, але без проникаючих ушкоджень грудної, черевної порожнини та ЗП. Таких пацієнтів було 96 (57,49%), з них 19 – в контрольній групі, та 77 в основній.

Усі пацієнти мали множинні рани м'яких тканин (100%), переважно в ділянках кінцівок та тулуба. Найчастіше спостерігалися поранення нижніх кінцівок (75%) та верхніх кінцівок (34,4%). У 22,9% пацієнтів уражались голова, обличчя чи шия, в 34,4% – грудна стінка, в 13,5% – черевна стінка, в 18,8% – поперекова ділянка проте без пошкодження внутрішніх органів. Рентгенографія кінцівок залишалась основним методом оцінки – проведена у 76,0% випадків, особливо при множинних осколкових ранах.

Діагностичний етап в основній групі тривав  $32,62 \pm 1,63$  хвилин, що на 26,5% більш ніж в контрольній групі, де тривалість діагностичного етапу складала  $25,79 \pm 3,19$  хвилин, p-value = 0,238, але ця різниця статистично не значуща. Це пов'язано з тим, що в контрольній групі переважали поранення нижніх кінцівок (68,4%), тоді як в основній частіше відзначали поєднані ураження тулуба та голови, що й пов'язано з ширшим застосуванням спіральної КТ для повної верифікації уражень.

Проведення КТ у цій групі мало переважно оціночний характер для виключення внутрішніх ушкоджень. КТ виконували 41,6% пацієнтів основної групи проти 31,6% у контролі (p-value >0,05). Принципова відмінність полягала у

розширенні зони обстеження: у 40,3% випадків основної групи виконувалася мультизональна КТ (головний мозок, органи грудної клітки, черевної порожнини, заочеревинний простір, таз), тоді як у контрольній групі такий підхід не застосовувався ( $p\text{-value}=0,0009$ ). Це дало змогу виявляти супутні мінімальні ураження та виключити пропущені травми внутрішніх органів, що раніше не фіксувались. Детальний аналіз по даній групі наведено в додатку А.4.

Такий підхід дав змогу не лише виявити приховані травми, а й оптимізувати обсяг обстежень, скоротити час до оперативного втручання та уникнути необґрунтованих діагностичних процедур.

Отримані результати свідчать, що впровадження оптимізованого алгоритму діагностики дозволило перейти від «фрагментарної» оцінки ушкоджень до цілісного уявлення про характер та обсяг травми в максимально короткий час. Це створило передумови також для зміни лікувальної тактики, а саме до чіткого визначення першочергових хірургічних заходів, спрямованих виключно на усунення життєзагрожуючих ушкоджень. Зменшення об'єму та тривалості первинного оперативного втручання у пацієнтів з мінно-вибуховим ураженням є необхідним з огляду на критичний стан постраждалих та високий ризик розвитку так званої «тріади смерті», що включає гіпотермію, метаболічний ацидоз і коагулопатію. Обмеження первинного хірургічного етапу до виконання лише життєзагрозливих маніпуляцій, спрямованих на швидкий контроль кровотечі та контамінації, дозволяє мінімізувати хірургічну агресію, скоротити час перебування пацієнта в операційній та створити умови для ефективної інтенсивної терапії з подальшим поетапним відновленням і остаточним хірургічним лікуванням після стабілізації загального стану.

Обсяг та визначення пріоритету лікувальної тактики у кожного постраждалого базувався на оцінці тяжкості ушкоджень, своєчасному виявленні життєвонебезпечних станів.

У контрольній групі підчас первинної операції намагалися виконати максимально повний обсяг втручання – із резекціями кишки, формуванням первинних анастомозів та пошаровим закриттям черевної порожнини. Лапаростомія

застосовувалася рідко, лише у 2 постраждалих (13,3%) від оперативних втручань на черевній порожнині, а повторні операції виконувалися переважно через розвиток ускладнень.

Натомість в основній групі системно впроваджено принципи DCS. Первинне втручання обмежувалося контролем кровотечі, мінімізацією контамінації та декомпресією черевної порожнини. Широко застосовувалася лапаростомія у 10 постраждалих (32,3%) від оперативних втручань на черевній порожнині з виконанням програмованих релaparотомій як елементу етапного лікування. Метою повторних втручань була програмована ревізія та санація черевної порожнини, видалення тампонів, вирішення питання щодо відновлення безперервності шлунково-кишкового тракту шляхом накладання анастомозів або формування стом.

Тактика з веденням ран м'яких тканин була аналогічною в усіх групах. Всім хворим під час первинного оперативного втручання виконувалася хірургічна обробка рани, метою котрої при первинній операції було гемостаз, видалення сторонніх тіл та накладання асептичних пов'язок, а вже потім, після стабілізації стану, застосовувалися сучасні методи загоєння ран, зокрема VAC-терапія.

Таким чином, порівняльний аналіз об'єму оперативного втручання під час первинної операції свідчить про зміну підходу у бік застосування принципів DCS в основній групі. Реалізація цього підходу дозволила раціонально обмежити об'єм оперативного втручання та скоротити час перебування хворого на операційному столі. Аналіз тривалості первинного оперативного втручання показав, що у пацієнтів контрольної групи середній час операції становив  $59,8 \pm 7,69$  хв, тоді як у пацієнтів основної групи він склав  $35,79 \pm 3,3$  хв. Таким чином, впровадження оптимізованого алгоритму лікування та застосування принципів DCS дозволив скоротити тривалість первинного хірургічного втручання на 40,1% ( $p\text{-value}=0,008$ ). Це зменшення тривалості операції сприяло мінімізації хірургічної агресії, зниженню ризику поглиблення гемодинамічної нестабільності та розвитку післяопераційних ускладнень, що в свою чергу створило умови для безпечного виконання відтермінованих реконструктивних втручань у стабілізованих пацієнтів.

## АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Масові військові конфлікти останніх років призвели до значного збільшення числа постраждалих серед мирного населення від МВУ. Тяжкість таких поранень, висока частота ускладнень та потреба у швидкому наданні ефективної медичної допомоги визначають надзвичайну актуальність удосконалення системи діагностики та лікування постраждалих. В умовах обмежених ресурсів і перевантаженості медичних закладів критично важливим є впровадження алгоритмів, що дозволяють швидко стратифікувати пацієнтів, визначити пріоритети надання допомоги та оптимально розподілити матеріальні та кадрові ресурси.

Метою дослідження було поліпшення надання допомоги постраждалим з МВУ з використанням сучасних методів діагностики та лікування шляхом удосконалення алгоритму надання допомоги постраждалим з МВУ.

На підставі проведеного дослідження були сформовані положення, які дозволили практично узагальнити та визначити нові підходи для вирішення актуальної проблеми щодо оптимізації комплексного підходу при діагностиці та лікуванні МВУ у мирного населення.

Автором вперше був розроблений алгоритм діагностики, лікування та маршрут пацієнта з МВУ, отриманими внаслідок військових дій. За основу алгоритму полягав поділ пацієнтів на групи в залежності від тяжкості отриманих травм, анатомічної локалізації та обсягу поранень, оцінки пацієнтів за шкалами ризику травмованого пацієнта з подальшим прогнозуванням та вирішенням оптимальної тактики діагностики та вибору необхідного об'єму хірургічного лікування окремо для кожної групи пацієнтів, з урахування принципів DCS.

Дизайн дослідження складався з 4 етапів. На першому етапі проводився аналіз діагностики та лікування постраждалих з МВУ. Це 40 пацієнтів (контрольна група), котрим надавалася медична допомога у період з лютого 2022 року по 24 травня 2022 року за загальноприйнятими стандартами надання медичної допомоги. Було проаналізовано структуру поранень, діагностичні критерії оцінки стану тяжкості хворих, прийняття відповідної стратегії для надання медичної допомоги, види

оперативних втручань та тривалість залежно від характеру ураження, тривалість перебування хворого на ліжку. На другому етапі, після аналізу та виявлення недоліків в діагностиці та лікуванні був розроблений алгоритм діагностики, лікування та маршрут пацієнта з МВУ, отриманими внаслідок військових дій з урахуванням ступеню тяжкості поранених, локалізації уражень. На третьому етапі проводився аналіз результатів лікування 127 поранених (основна група) з МВУ у період з 25 травня 2022 року по квітень 2024 року, у котрих було застосовано алгоритм діагностики, лікування та маршрут пацієнта з МВУ, отриманими внаслідок військових дій. Визначена прогностична значущість виконання необхідних діагностичних досліджень та доцільність виконання певних об'ємів оперативних втручань. Під час четвертого етапу було проведено порівняльний аналіз груп дослідження з урахуванням розробленого алгоритму діагностики, лікування та маршруту пацієнта з МВУ, отриманими внаслідок військових дій проведено порівняння результатів лікування поранених з МВУ контрольної та основної групи. Основними критеріями оцінки -були скорочення терміну доопераційної підготовки та первинного хірургічного втручання.

Скорочення часу на обстеження до операції та тривалості самої операції є ключовими умовами оптимізації надання медичної допомоги з кількох причин. Скорочення часу на обстеження до операції дозволяє знизити ризик прогресування захворювання, зменшити час очікування та психологічний стрес, ефективніше використовувати ресурси, оскільки швидке обстеження дозволяє швидше формувати план лікування та зменшити навантаження на діагностичні підрозділи, підвищуючи загальну пропускну здатність лікарні, особливо при масових надходженнях постраждалих. В свою чергу скорочення тривалості первинної операції, використовуючи принципи DCS у пацієнтів з мінно-вибуховим ураженням є необхідним з огляду на критичний стан постраждалих та високий ризик розвитку так званої «тріади смерті», що включає гіпотермію, метаболічний ацидоз і коагулопатію. Тривале та травматичне оперативне втручання в умовах масивної крововтрати та гемодинамічної нестабільності призводить до поглиблення порушень системної перфузії, посилення коагулопатичних розладів і зниження компенсаторних

можливостей організму, що значно підвищує ризик післяопераційних ускладнень та летальності. Обмеження первинного хірургічного етапу до виконання лише життєзагрозливих маніпуляцій, спрямованих на швидкий контроль кровотечі та контамінації, дозволяє мінімізувати хірургічну агресію, скоротити час перебування пацієнта в операційній та створити умови для ефективної інтенсивної терапії з подальшим поетапним відновленням і остаточним хірургічним лікуванням після стабілізації загального стану.

Виходячи з усього вищезазначеного, можна сказати, що скорочення часу обстеження до операції та тривалості самої операції підвищує ефективність медичної допомоги, знижує ризик ускладнень, зменшує навантаження на ресурси та сприяє покращенню результатів лікування. Це є одним із ключових принципів оптимізації надання медичної допомоги, а, отже, і даного наукового дослідження.

Відповідно до мети та задач наукового дослідження було проаналізовано 167 медичних карт стаціонарного хворого, а саме постраждалих з МВУ, котрі надходили до стаціонару комунального некомерційного підприємства Харківської обласної ради «Обласна клінічна лікарня» за період з лютого 2022 року по квітень 2024 року. Обов'язковим та основним критерієм включення у дослідження було те, що всі постраждали це було мирне населення.

Статистичний аналіз здійснювався в програмному середовищі Python, а саме в інтерактивному робочому середовищі `magimo` із використанням пакетів `pandas`, `numpy`, `scipy`, `statsmodels`, `missingno`, а також бібліотек для візуалізації даних – `matplotlib`, `seaborn` та `altair`. Для роботи з базами даних використовувався модуль `sqlite3`.

Всі пацієнти, котрі надійшли до стаціонару були розділені на групи за віком та статтю (таблиця 2.1, таблиця 2.2) У контрольній групі частка чоловіків становила 72,5% (29 осіб), жінок – 27,5% (11 осіб). В основній групі також переважали чоловіки – 63,8% (81 особа), тоді як жінки становили 36,2% (46 осіб). Різниця у статевому складі між групами не досягла статистичної значущості ( $\chi^2$ -тест;  $p > 0,05$ ).

Середній вік пацієнтів в основній групі складав  $51,5 \pm 1,34$ , в контрольній –  $50,95 \pm 2,55$ . Структура вибірки за віком демонструє широку представленість усіх

вікових категорій від 18 до 80+ років. У контрольній групі найбільші частки становили пацієнти 41–50 років (25,0%) та 61–70 років (25,0%). В основній групі найчисельнішими були групи 41–50 років (24,41%) та 51–60 років (21,26%). Для перевірки того, чи відрізняється віковий склад між контрольною та основною групами, було проведено тест на однорідність  $\chi^2$ : p-value  $\approx 0,37$ . Отримане значення p-value вказує на відсутність статистично значущої різниці між групами за віковим розподілом (p-value  $>0,05$ ).

Після надходження постраждалого проводився первинний візуальний огляд пацієнта, основною метою котрого було визначення стану вітальних функцій із застосуванням комбінованого алгоритму MARCH–ABCDE, який поєднує переваги військових та цивільних підходів до сортування та стабілізації пацієнтів із політравмою. Перш за все, на що звертало увагу це рівень свідомості та проводилася первинна оцінка життєвоважливих показників, зокрема – АТ. Цей параметр є одним із ключових індикаторів стану гемодинаміки, а його зміни можуть вказувати на розвиток шоку, внутрішню кровотечу або інші критичні стани. Більшість пацієнтів з обох груп дослідження мали ясну свідомість, та були оцінені за шкалою ком Глазго в 15 балів. Лише у 2 пацієнтів з контрольної групи та одного з основної групи було 13 балів, що відповідало помірному приглушенню. За результатами аналізу показників системної гемодинаміки встановлено, що більшість постраждалих з мінно-вибуховими ураженнями на момент первинного огляду мали САТ понад 90 мм рт. ст. – 97,5% у контрольній групі та 90,55% в основній, що в середньому становило 92,22% від загальної кількості обстежених. Зниження САТ до рівня 70–90 мм рт. ст. спостерігалось у 2,5% пацієнтів контрольної групи та лише у 9,45% постраждалих основної групи (загалом 7,78%). Виражена артеріальна гіпотензія (САТ  $< 70$  мм рт. ст.) не була відмічена у жодного пацієнта.

Після проведення первинного обстеження постраждалого згідно з протоколом ABCDE, який дозволяє швидко виявити та усунути негайні загрози для життя збирають анамнез за допомогою зразкової системи SAMPLE. Починалося з уточнення скарг. Аналіз поширеності скарг у пацієнтів контрольної та основної груп показав, що наявність ран та загальна слабкість були найчастішими симптомами, на

які скаржилися пацієнти обох груп (100% та 97,6% для ран, 55% та 54,3% для загальної слабкості). Болі в животі були присутні у 32,5% пацієнтів з контрольної групи та 23,62% з основної групи. Болі в груді (23,35%) та задишка (21,56%) були наступними за розповсюдженістю серед скарг постраждалих обох груп. Менш поширені симптоми, такі як диспепсичні явища, головний біль, біль в очах та зниження слуху зустрічалися рідше. Статистичний аналіз за допомогою тесту на однорідність  $\chi^2$  показав, що жодна з різниць між групами не була статистично значущою ( $p$ -value > 0,05 для всіх скарг). Це свідчить про те, що частота більшості скарг була подібною у контрольній та основній групах, без суттєвих відмінностей. Паралельно з цим у постраждалих уточнювали інформацію щодо наявності супутньої патології, хронічних захворювань, алергічних реакцій з метою вирішення необхідності залучення суміжних спеціалістів.

Однією з найважливіших клінічних характеристик, котра визначала складність стану пацієнта, а також подальшу тактику діагностики та лікування цих поранених був характер травми, локалізація поранень. За локалізацією ран структура була наступною: найчастіше виявлялися поранення нижніх кінцівок (59,28%), грудної стінки (46,71%), верхньої кінцівки (29,34%), черевної стінки (25,75%). Для визначення, чи відрізняється розподіл локалізацій зовнішніх пошкоджень при первинному огляді між групами, було використано тест на однорідність  $\chi^2$ . Отримане  $p$ -value за всіма локалізаціями >0,05, що свідчить про відсутність статистично значущих відмінностей між контрольною та основною групами за анатомічною локалізацією поранень.

Таким чином, усі аналізовані демографічні, клінічні параметри не впливали на порівнянність груп ( $p$ -value >0,05 за всіма показниками), що забезпечує достовірність подальших висновків дослідження, тоді як відмінності в обсязі інструментальних методів обстеження відображають еволюцію тактики медичної допомоги, а не початкові відмінності між пацієнтами.

Інструментальні методи обстеження є невід'ємною складовою комплексної діагностики постраждалих із МВТ. Вони дають змогу об'єктивно оцінити характер і поширеність ушкоджень, виявити приховані або поєднані травми, а також визначити

показання до оперативного втручання та встановити пріоритетність. Хоча загальна частота використання рентгенографії, ультразвукових досліджень та КТ не різнилася між групами, суттєво частіше в основній групі застосовувався розширений мультизональний КТ-скринінг ( $p\text{-value} < 0,001$ ). Це відображає зміну діагностичної тактики та перехід до більш комплексного та швидкого інструментального обстеження пацієнтів, а не відмінності у тяжкості або характері травм при надходженні.

Провівши ретроспективний аналіз постраждалих та співставлення скарг та клінічної картини було прийнято рішення, що якщо при первинному огляді та уточненні скарг була наявна хоч одна зі скарг (задишка, болі в груді, болі в животі, головна біль, біль в очах, зниження слуху) та/або наявність рани в одній з наступних анатомічних ділянках (голова, обличчя, шия, грудна стінка, черевна стінка, поперекова ділянка, статеві органи) в обов'язковому порядку виконувалася мультизональна КТ (голова, шия, грудна клітка, черевна порожнина, заочеревинний простір, таз)

Отримані в процесі дослідження результати свідчать, що впровадження оптимізованого алгоритму діагностики дозволило перейти від «фрагментарної» оцінки ушкоджень до цілісного уявлення про характер та обсяг травми в максимально короткій час. Аналіз часу, витраченого на обстеження до операції, показав, що у контрольній групі він становив  $43,6 \pm 8,54$  хвилин, тоді як у основній групі –  $28,97 \pm 1,15$  хвилин ( $p\text{-value} = 0,03$ ). Таким чином, час обстеження в основній групі був суттєво коротшим, що свідчить про підвищення ефективності передопераційної підготовки. На основі тесту Колмогорова–Смірнова для порівняння розподілу двох незалежних вибірок при рівні значущості  $\alpha = 0,05$ ,  $p\text{-value} < 0,05$ , можна зробити висновок: нульова гіпотеза про те, що обидві вибірки походять з одного й того ж розподілу, відхиляється, отже, розподіли двох вибірок статистично різняться.

Аналогічні висновки можна зробити і щодо тривалості первинної операції: у контрольній групі вона становила  $59,8 \pm 7,69$  хвилин, а в основній –  $35,79 \pm 3,3$  хвилин

(p-value = 0,008). Даний результат досягнений завдяки частішому використанню принципів DCS у пацієнтів основної групи.

Скорочення тривалості первинного оперативного етапу дозволило зменшити хірургічну агресію, мінімізувати негативний вплив масивної крововтрати та гіпотермії, а також знизити ризик розвитку «тріади смерті», що є критично важливим у пацієнтів із МВУ. Обмеження первинного хірургічного втручання лише життєзагрозливими маніпуляціями створювало умови для ефективної подальшої інтенсивної терапії та поетапного завершення хірургічного лікування після стабілізації загального стану постраждалих.

Обсяг та визначення пріоритету лікувальної тактики у кожного постраждалого базувався на оцінці тяжкості ушкоджень, своєчасному виявленні життєвонебезпечних станів.

У контрольній групі під час первинної операції намагалися виконати максимально повний обсяг втручання – із резекціями кишки, формуванням первинних анастомозів та пошаровим закриттям черевної порожнини. Лапаростомія застосовувалася рідко, лише у 2 постраждалих (13,3%) від оперативних втручань на черевній порожнині, а повторні операції виконувалися переважно через розвиток ускладнень.

Натомість в основній групі системно впроваджено принципи DCS. Первинне втручання обмежувалося контролем кровотечі, мінімізацією контамінації та декомпресією черевної порожнини. Широко застосовувалася лапаростомія у 10 постраждалих (32,3%) від оперативних втручань на черевній порожнині з виконанням програмованих релапаротомій як елементу етапного лікування. Метою повторних втручань була програмована ревізія та санація черевної порожнини, видалення тампонів, вирішення питання щодо відновлення безперервності шлунково-кишкового тракту шляхом накладання анастомозів або формування стом.

Тактика з веденням ран м'яких тканин була аналогічною в усіх групах. Всім хворим під час первинного оперативного втручання виконувалася хірургічна обробка рани, метою котрої при первинній операції було гемостаз, видалення сторонніх тіл

та накладання асептичних пов'язок, а вже потім, після стабілізації стану, застосовувалися сучасні методи загоєння ран, зокрема VAC-терапія.

У підсумку, порівняльний аналіз діагностичної та лікувальної тактики у контрольній та основній групах показав, що впровадження розробленого алгоритму діагностики, лікування та маршрутизації пацієнтів із МВУ забезпечило статистично значуще скорочення часу передопераційного обстеження та тривалості первинного оперативного втручання без погіршення клінічних результатів.

Отримані результати свідчать про підвищення ефективності організації медичної допомоги, зниження ризику розвитку ускладнень, раціональніше використання діагностичних і хірургічних ресурсів, а також покращення загальних результатів лікування постраждалих цивільного населення в умовах воєнного часу. Це підтверджує доцільність і практичну значущість впровадження запропонованого алгоритму в клінічну практику багатопрофільних хірургічних стаціонарів.

## ВИСНОВКИ

У результаті аналізу структури та характеру МВУ серед мирного населення Харківської області за період з лютого 2022 року по квітень 2024 року встановлено, що серед 167 постраждалих 40 (23,95%) мали ізольовану травму, 64 (38,32%) мали множинну травму, 60 (35,93%) мали поєднану травму та 3 (1,8%) були з комбінованою травмою, окрім дії фізичних факторів у постраждалих були наявні наслідки дії термічного фактору. В залежності від анатомічної локалізації та обсягу поранень встановлено що серед 167 постраждалих більшість постраждалих 96 (57,49%) мали поранення м'яких тканин різної локалізації та обсягів, включаючи травматичні ампутації кінцівок, але без проникаючих ушкоджень грудної, черевної порожнини та заочеревинного простору, 33 (19,76%) мали проникаючі пораненнями черевної порожнини та/або заочеревинного простору, 25 (14,97%) – проникаючі пораненнями грудної клітини з внутрішньоплевральними ускладненнями та 13 (7,78%) - мали одночасно проникаючі поранення грудної клітини та черевної порожнини/ заочеревинного простору. Такий характер травми зумовлював високу клінічну складність стану постраждалих та необхідність застосування комплексного підходу до діагностики і лікування.

Аналіз сучасної діагностично-лікувальної тактики у постраждалих із МВУ показав, що застосування стандартних підходів без чіткого алгоритму та маршруту пацієнта призводить до подовження термінів діагностичного етапу, «фрагментарної» оцінки ушкоджень, нераціонального використання діагностичних заходів, що погіршує матеріальні ресурси медичних закладів та перенавантажу кадровий склад, особливо в умовах масового надходження поранених.

Встановлено, що прийняття клінічних рішень відповідно до розробленого алгоритму діагностики з урахуванням клінічної картини, ступеня тяжкості травми, анатомічної локалізації ушкоджень та обсягу поранень, показників гемодинаміки надає можливість достовірно скоротити час передопераційного обстеження та тривалість первинного хірургічного втручання, що є критично важливим для профілактики розвитку ускладнень.

Розроблено алгоритм діагностики, лікування та маршрут пацієнта з МВУ, отриманими внаслідок військових дій. За основу алгоритму полягає поділ пацієнтів на групи в залежності від тяжкості отриманих травм, анатомічної локалізації та обсягу поранень, оцінки пацієнтів за шкалами ризику травмованого пацієнта з подальшим прогнозуванням та вирішенням оптимальної тактики діагностики та вибору необхідного об'єму хірургічного лікування окремо для кожної групи пацієнтів, з урахування принципів DCS.

Порівняльний аналіз тактики діагностики та лікування пацієнтів із МВУ між контрольною та основною групами показав, що застосування розробленого алгоритму в основній групі забезпечило статистично значуще скорочення часу діагностичного етапу приблизно на 33,6% (до впровадження алгоритму він становив  $43,6 \pm 8,54$  хвилин, тоді як після впровадження –  $28,97 \pm 1,15$  хвилин ( $p\text{-value} = 0,03$ )), що свідчить про підвищення ефективності вибору діагностичної тактики згідно розробленого алгоритму. Так само відмічається скорочення тривалості первинного оперативного лікування з урахуванням принципів DCS на 40,1% (у контрольній групі вона становила  $59,8 \pm 7,69$  хвилин, а в основній –  $35,79 \pm 3,3$  хвилин ( $p\text{-value} = 0,008$ )), що сприяє зниженню ризик розвитку ускладнень та довготривалої інвалідності.

Отримані результати дослідження підтверджують його ефективність розробленого алгоритма та доцільність впровадження його в клінічну практику.

## ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Діагностика постраждалих із МВУ повинна здійснюватися за певним алгоритмом. На першому етапі проводився первинний огляд із оцінкою вітальних функцій за комбінованим алгоритмом MARCH–ABCDE, що дозволяло швидко виявити та усунути безпосередні загрози для життя. Після стабілізації життєво важливих показників повинен здійснюватися збір скарг та анамнезу за системою SAMPLE.

Всім пацієнтам, без винятку, виконується забір аналізу крові на визначення групи крові та резус-фактору, клінічний аналіз крові, клінічний аналіз сечі, біохімічний аналіз крові котрий включав в себе наступні показники: загальний білок, печінкові проби (АлАТ, АсАТ, білірубін та його фракції), амілаза крові, сечовина, креатинін, глюкоза крові. Проводиться визначення показників згортання крові: МНВ, протромбінів час, протромбін за Квіком, фібриноген плазми. Проводиться обстеження на RW з кардіоліпіновим антигеном, аналіз крові на маркери вірусних гепатитів HBsAg та anti-HCV, виконувався токсикологічний аналіз на вміст етилового спирту, визначення антитіл до правцевого анатоксину.

У стабільних пацієнтів подальша діагностична тактика залежить від локалізації поранень та клінічної симптоматики.

Якщо наявні скарги на задишку, біль у грудях або животі, головний біль, біль в очах, зниження слуху, або ж рани локалізуються в ділянці голови, обличчя, шиї, грудної стінки, черевної стінки, поперекової ділянки, сідничної ділянки, статевих органах – першочергово виконується КТ без контрасту для комплексної оцінки всіх анатомічних зон, котрий включає в себе наступні зони: голова, шия, грудна порожнина, черевна порожнина та заочеревинний простір, таз.

За результатами КТ визначається характер ушкоджень – проникаючі або непроникаючі.

При відсутності даних за проникаюче пошкодження голови, грудної клітини, черевної порожнини, ЗП, таза можливе подальше рентгенологічне дообстеження інших анатомічних ділянок для виключення кістково-травматичної патології.

Однак, при наявності даних за проникаючі ушкодження, котрі життєвонебезпечні та потребують термінової хірургічної допомоги, то хворий подається до операційної, а додаткові обстеження проводяться або після стабілізації стану пацієнту, або водночас з лікувальним процесом за допомогою використання електронно-оптичних перетворювачів.

У разі нестабільної гемодинаміки пацієнт негайно переводиться до відділення інтенсивної терапії. Паралельно проводиться інтенсивна терапія та виконується ультразвукове дослідження за протоколом EFAST. При позитивному EFAST – пацієнт направляється до операційної. При негативному EFAST, за умови стабілізації стану, виконується КТ для уточнення джерела ушкодження.

Хірургічна тактика залежить від анатомічної локалізації та обсягу поранень. При проникаючих пораненнях грудної клітини з внутрішньоплевральними ускладненнями – виконується дронування плевральної порожнини за Бюлау, за показаннями – невідкладна торакотомія або відеоторакоскопія. При проникаючих пораненнях черевної порожнини та/або ЗП – виконується лапаротомія або лапароскопія з застосуванням принципів DCS та, за необхідності, лапаростомія. При одночасно проникаючих пораненнях грудної клітини, черевної порожнини та/або ЗП - комбінований підхід із контролем кровотечі та контамінації в межах концепції DCS. При ізольованих пораненнях м'яких тканин без ушкодження порожнин – проводиться хірургічна обробка ран.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Aboutanos M, Baker S. Wartime civilian injuries: Epidemiology and intervention strategies. *Journal Of Trauma-Injury Infection And Critical Care*. 1997;43:719-26.
2. Abu-Sittah G, Baroud J, Hakim C, Wakil C. The Complicated Facial War Injury: Pitfalls and Mismanagement. *Journal Of Craniofacial Surgery*. 2017;28:118-21.
3. Achatz G, Franke A, Friemert B, Forstmeier V, Andres T, Wendlandt M, et al. Challenge of limb care after violence and war with a special focus on imaging procedures. *Unfallchirurgie*. 2024;127:515-21.
4. Achatz G, Franke A, Friemert B, Hoth P, Hube P, Bieler D. Initial in-hospital treatment of patients with penetrating trauma due to violence and war. *Unfallchirurgie*. 2024;127:500-8.
5. Adhikari S, Bandyopadhyay T, Sarkar T, Saha JK. Blast injuries to the hand: Pathomechanics, patterns and treatment. *Journal Of Emergencies, Trauma, And Shock*. 2013;6:29-36.
6. Akay S, Asik M, Eksert S. Distribution characteristics of combat-related shrapnel and relationship to weapon type and conflict location: Experience of an operational field hospital. *Ulusal Travma Ve Acil Cerrahi Dergisi-Turkish Journal Of Trauma & Emergency Surgery*. 2018;24:587-93.
7. Al Harakeh H, Tulimat T, Sfeir P, Hallal A. Penetrating shrapnel injury to the chest presenting as a delayed tracheoesophageal fistula (TEF). A case report. *Trauma Case Reports*. 2018;17:5-8.
8. Al-Hajj S, Pawliuk C, Smith J, Zheng A, Pike I. History of injury in a developing country: a scoping review of injury literature in Lebanon. *Journal Of Public Health*. 2021;43:E24-E44.
9. Allah K, Kossoko H, Djé V, Yéo S, Bonny R, Kadio M. Blast injuries of the hands in precarious health situation. *Annales De Chirurgie Plastique Esthetique*. 2014;59:181-8.
10. Allen KA, et al. Microvascular injury in thoracic blast trauma. *J Trauma Acute Care Surg*. 2024;97(5):789–798.
11. Alsaid B, Alhimyar M, Alnweilaty A, Alhasan E, Shalhoun Z, Bathich M, et al. Laparotomy Due to War-Related Penetrating Abdominal Trauma in Civilians: Experience From Syria 2011-2017. *Disaster Medicine And Public Health Preparedness*. 2021;15:615-23.

12. Anderson A, Owens J, Patterson S, Dickens J, LeClere L. Blood Flow Restriction Therapy: From Development to Applications. *SPORTS MEDICINE AND ARTHROSCOPY REVIEW*. 2019;27:119-23.
13. Andreatta P, Bowyer M, Renninger C, Graybill J, Gurney J, Elster E. Putting the ready in readiness: A post hoc analysis of surgeon performance during a military mass casualty situation in Afghanistan. *JOURNAL OF TRAUMA AND ACUTE CARE SURGERY*. 2024;97:S119-S25.
14. Andreatta P, Graybill J, Renninger C, Armstrong R, Bowyer M, Gurney J. Five Influential Factors for Clinical Team Performance in Urgent, Emergency Care Contexts. *MILITARY MEDICINE*. 2023;188:E2480-E8.
15. Andres T, von Lübken F, Friemert B, Achatz G. Vacuum-Assisted Closure in the Management of Degloving Soft Tissue Injury: A Case Report. *J Foot Ankle Surg*. 2016 Jul-Aug;55(4):852-6. doi: 10.1053/j.jfas.2015.12.002. Epub 2016 Jan 27. PMID: 26826925.
16. Archer AD, Horsley NB, Lawson CM, Burns JB. Lower Extremity Sandblast Injury: A Rarely Seen Injury Mechanism in the Civilian Population. *Am Surg*. 2023 Jul;89(7):3316-3318. doi: 10.1177/00031348231157843. Epub 2023 Feb 20. PMID: 36802908.
17. ASCHERIO A, BIELLIK R, EPSTEIN A, SNETRO G, GLOYD S, AYOTTE B, et al. DEATHS AND INJURIES CAUSED BY LAND MINES IN MOZAMBIQUE. *LANCET*. 1995;346:721-4.
18. Asgedom A, Etsedingl A, Hailemariam T, Tequare M, Hailu T, Tsegay A, et al. Prevalence, causes and outcomes of war-related civilian injuries in Ethiopia's war-torn Tigray region: a community-based descriptive study. *BMC RESEARCH NOTES*. 2023;16.
19. Ashworth E, Baxter D, Gibb CI, Wilson M, Bull AMJ. Injuries in Fatalities of Dismounted Blast: Identification of Four Mechanisms of Head and Spine Injury. *J Neurotrauma*. 2024 Jul;41(13-14):e1678-e1684. doi: 10.1089/neu.2023.0289. Epub 2024 May 8. PMID: 38613818.
20. Ashworth E, Baxter D, Gibb I, Wilson M, Bull A. Injuries in Underbody Blast Fatalities: Identification of Five Distinct Mechanisms of Head Injury. *JOURNAL OF NEUROTRAUMA*. 2023;40:141-7.

21. Atıcı A, Özkan M, Çelikkaya ME, Akçora B. Successful Treatment of Major Abdominal Trauma in a 9-year-old Male due to Bomb Explosion. *Chirurgia (Bucur)*. 2020 Sept-Oct;115(5):690-694. doi: 10.21614/chirurgia.115.5.690. PMID: 33138908.
22. Baatz R, Ekzayez A, Meagher K, Bowsher G, Patel P. Cross-border strategies for access to healthcare in violent conflict - A scoping review. *JOURNAL OF MIGRATION AND HEALTH*. 2022;5.
23. Baker M. Military Medical Advances Resulting From the Conflict in Korea, Part I: Systems Advances That Enhanced Patient Survival. *MILITARY MEDICINE*. 2012;177:423-9.
24. BAKER S, ONEILL B, HADDON W, LONG W. INJURY SEVERITY SCORE - METHOD FOR DESCRIBING PATIENTS WITH MULTIPLE INJURIES AND EVALUATING EMERGENCY CARE. *JOURNAL OF TRAUMA-INJURY INFECTION AND CRITICAL CARE*. 1974;14:187-96.
25. Bakhach J, Abu-Sitta G, Dibo S. Reconstruction of blast injuries of the hand and upper limb. *INJURY-INTERNATIONAL JOURNAL OF THE CARE OF THE INJURED*. 2013;44:305-12.
26. Ball CG, Williams BH, Tallah C, Salomone JP, Feliciano DV. The impact of shorter prehospital transport times on outcomes in patients with abdominal vascular injuries. *Journal of trauma management & outcomes*. 2013;7:11.
27. Ball CG. Damage control laparotomy. *Surg Clin North Am*. 2022;102(1):95–111. doi:10.1016/j.suc.2021.09.004.
28. Baus A, Bich C, Grosset A, de Rousiers A, Duhoux A, Brachet M, et al. Medical and surgical management of lower extremity war-related injuries. Experience of the French Military Health Service (FMHS). *ANNALES DE CHIRURGIE PLASTIQUE ESTHETIQUE*. 2020;65:447-78.
29. Beaven A. Treatment principles of blast injuries. *J R Army Med Corps*. 2015;161(4):287–292.
30. Behr B, Lotzien S, Flecke M, Wallner C, Wagner J, Dadras M, et al. Comparative analysis of clinical outcome and quality of life between amputations and combined bone

and flap reconstructions at the lower leg. *DISABILITY AND REHABILITATION*. 2022;44:6744-8.

31. Ben Romdhane M, Boufi M, Dona B, Hartung O, Alimi Y. Predictive Factors of Amputation in Infrainguinal Vascular Trauma: A Monocentric Experience. *ANNALS OF VASCULAR SURGERY*. 2023;93:149-56.

32. Bendinelli C. Effects of Land Mines and Unexploded Ordnance on the Pediatric Population and Comparison with Adults in Rural Cambodia. *WORLD JOURNAL OF SURGERY*. 2009;33:1070-4.

33. Bhandari PS, Maurya S, Mukherjee MK. Reconstructive challenges in war wounds. *Indian journal of plastic surgery : official publication of the Association of Plastic Surgeons of India*. 2012;45:332-9.

34. Biçen C, Akdemir M, Ekin A. Management of orthopaedic injuries in Libyan civil war: experiences of a distant hospital. *INTERNATIONAL ORTHOPAEDICS*. 2020;44:1639-46.

35. Bickel A, Akinichev K, Weiss M, Ganam S, Biswas S, Waksman I, et al. Challenges in abdominal re-exploration for war casualties following on-site abdominal trauma surgery and subsequent delayed arrival to definitive medical care abroad - an unusual scenario. *BMC EMERGENCY MEDICINE*. 2022;22.

36. Bider D, Cernak I, Martineau L, Bjarnason S, Franke A, Kirkman E, et al. Guidelines for conducting epidemiological studies of blast injury. *JOURNAL OF THE ROYAL ARMY MEDICAL CORPS*. 2019;165:41-4.

37. Bieler D, Franke A, Kollig E, Gusgen C, Mauser M, Friemert B, et al. Terrorist attacks: common injuries and initial surgical management. *EUROPEAN JOURNAL OF TRAUMA AND EMERGENCY SURGERY*. 2020;46:683-94.

38. Bieler D, Kollig E, Weber W, Hackenberg L, Pavlu F, Franke A, et al. Microbiological challenges in the treatment of war injuries. *UNFALLCHIRURGIE*. 2024;127:509-14.

39. Bilukha O, Laurence H, Danee L, Subedi K, Becknell K. Injuries and deaths due to victim-activated improvised explosive devices, landmines and other explosive remnants of war in Nepal. *INJURY PREVENTION*. 2011;17:326-31.

40. Birch R, Eardley W, Ramasamy A, Brown K, Shenoy R, Anand P, et al. Nerve injuries sustained during warfare PART I - EPIDEMIOLOGY. *JOURNAL OF BONE AND JOINT SURGERY-BRITISH VOLUME*. 2012;94B:523-8.
41. Biswas S, Waksman I, Baron S, Fuchs D, Rechnitzer H, Dally N, et al. Analysis of the First 100 Patients From the Syrian Civil War Treated in an Israeli District Hospital. *ANNALS OF SURGERY*. 2016;263:205-9.
42. Bortolin M, Baldari L, Sabbadini M, Roy N. Primary Repair or Fecal Diversion for Colorectal Injuries After Blast: A Medical Review. *PREHOSPITAL AND DISASTER MEDICINE*. 2014;29:317-9.
43. Bowyer G. Management of small fragment wounds: Experience from the Afghan border. *JOURNAL OF TRAUMA-INJURY INFECTION AND CRITICAL CARE*. 1996;40:S170-S2.
44. Bradley M, Franklin B, Renninger C, Graybill J, Bowyer M, Andreatta P. Upper-Extremity Vascular Exposures for Trauma: Comparative Performance Outcomes for General Surgeons and Orthopedic Surgeons. *MILITARY MEDICINE*. 2023;188:E1395-E400.
45. Brewster CT, Forbes K, Handford C, Scallan N, Eskill M, Hettiaratchy S, Baden J. Planning for UK terror attacks: Analysis of blast and ballistic injuries. *Injury*. 2021 May;52(5):1221-1226. doi: 10.1016/j.injury.2020.11.071. Epub 2021 Jan 2. PMID: 33454061.
46. Bricknell M. Fundamentals of military medicine: a new resource from the US Army Borden Institute. *BMJ Mil Health*. 2020;166(4):284. <https://doi.org/10.1136/jramc-2019-001289>
47. Brown CVR, et al. Chest tube placement techniques in trauma. *Ann Surg*. 2022;275(5):e533–e540.
48. Brown KV, Ramasamy A, McLeod J, Stapley S, Clasper JC. Predicting the need for early amputation in ballistic mangled extremity injuries. *J Trauma*. 2009;66(Suppl 4): S93–7. doi: 10.1097/TA.0b013e31819cddb0.

49. Brown KV, Ramasamy A, McLeod J, Stapley S, Clasper JC. Predicting the need for early amputation in ballistic mangled extremity in-juries. *J Trauma*. 2009;66(Suppl 4): S93–7. doi: 10.1097/TA.0b013e31819cdbc0.
50. Bukowski J, Nowadly C, Schauer S, Koyfman A, Long B. High risk and low prevalence diseases: Blast injuries. *AMERICAN JOURNAL OF EMERGENCY MEDICINE*. 2023;70:46-56.
51. Bumbasirevic M, Matic S, Palibrk T, Jovanovic I, Mitkovic M, Lesic A. Mangled extremity- Modern concepts in treatment. *INJURY-INTERNATIONAL JOURNAL OF THE CARE OF THE INJURED*. 2021;52:3555-60.
52. Burlew CC, Moore EE, Smith WR, et al. Management of retroperitoneal hematoma in trauma. *J Trauma Acute Care Surg*. 2021;90(5):857–864. doi:10.1097/TA.0000000000003096.
53. Bury G, Fitzpatrick C, Heron B, Cullen W, Scully E, Kachurets K, et al. Ukraine Trauma Project: the feasibility of introducing advanced trauma-care skills to frontline emergency medical services responders. *BMJ OPEN*. 2023;13.
54. Campbell K, Naumann D, Remick K, Wright C. Damage control resuscitation and surgery for indigenous combat casualties: a prospective observational study. *BMJ MILITARY HEALTH*. 2021;167:18-22.
55. Can M, Yildirimcan H, Ozkalipci O, Melek M, Edirne Y, Bicer U, et al. Landmine associated injuries in children in Turkey. *JOURNAL OF FORENSIC AND LEGAL MEDICINE*. 2009;16:464-8.
56. Cannon JW, Khan MA, Raja AS, et al. Damage control resuscitation in hemorrhagic shock. *Crit Care*. 2021;25(1):414. doi:10.1186/s13054-021-03825-7.
57. Cardi M, Ibrahim K, Alizai S, Mohammad H, Garatti M, Rainone A, et al. Injury patterns and causes of death in 953 patients with penetrating abdominal war wounds in a civilian independent non-governmental organization hospital in Lashkargah, Afghanistan. *WORLD JOURNAL OF EMERGENCY SURGERY*. 2019;14.
58. Casey K, Demers P, Deben S, Nelles ME, Weiss JS. Outcomes aŸer long-term follow-up of combat-related extremity injuries in a multidisciplinary limb salvage clinic. *Ann Vasc Surg*. 2015;29(3):496–501. doi: 10.1016/j.avsg.2014.09.035.

59. Casey K, Sabino J, Jessie E, Martin B, Valerio I. Flap Coverage Outcomes following Vascular Injury and Repair: Chronicling a Decade of Severe War-Related Extremity Trauma. *PLASTIC AND RECONSTRUCTIVE SURGERY*. 2015;135:301-8.
60. Casey L, Sabino C, Weiss C, Kumar A, Valerio C. Limb salvage after vascular reconstruction followed by tissue transfer during the Global War on Terror. *JOURNAL OF VASCULAR SURGERY*. 2015;61:734-40.
61. Çeliköz B, Sengezer M, Isik S, Türegün M, Deveci M, Duman H, et al. Subacute reconstruction of lower leg and foot defects due to high velocity-high energy injuries caused by gunshots, missiles, and land mines. *MICROSURGERY*. 2005;25:3-14.
62. Champion H, Holcomb J, Young L. Injuries From Explosions: Physics, Biophysics, Pathology, and Required Research Focus. *JOURNAL OF TRAUMA-INJURY INFECTION AND CRITICAL CARE*. 2009;66:1468-77.
63. Champion H.R., et al. A profile of combat injury. *J Trauma*. 2003;54(5 Suppl):S13–S19.
64. Chandra N, Sundaramurthy A. Acute Pathophysiology of Blast Injury—From Biomechanics to Experiments and Computations: Implications on Head and Polytrauma. In: Kobeissy FH, editor. *Brain Neurotrauma: Molecular, Neuropsychological, and Rehabilitation Aspects*. Boca Raton (FL): CRC Press/Taylor & Francis; 2015. Chapter 18. PMID: 26269922.
65. Chatard M, Bey E, Baus A. Current role of the latissimus dorsi flap in traumatology: Analysis of the activity of a plastic surgery department in a military hospital. *ANNALES DE CHIRURGIE PLASTIQUE ESTHETIQUE*. 2024;69:249-57.
66. Chen Y, Gu M, Patterson J, Zhang R, Statz J, Reed E, et al. Temporal Alterations in Cerebrovascular Glycocalyx and Cerebral Blood Flow after Exposure to a High-Intensity Blast in Rats. *INTERNATIONAL JOURNAL OF MOLECULAR SCIENCES*. 2024;25.
67. Chiara O, Cimbanassi S, Kashuk J, et al. Damage control surgery for abdominal trauma. *World J Emerg Surg*. 2021;16(1):40. doi:10.1186/s13017-021-00379-2.
68. Choufani C, Barbier O, Grosset A, Murison J, Ollat D, Rigal S, et al. Initial management of complex hand injuries in military or austere environments: how to defer

- and prepare for definitive repair? INTERNATIONAL ORTHOPAEDICS. 2017;41:1771-5.
69. Cingoz I, Kaya I, Sahin M, Kilcarslan B, Yuceer N. Spine and spinal cord injuries in Syria war: treatment and outcome. SPINAL CORD. 2022.
70. Coccolini F, Moore EE, Kluger Y, et al. WSES guidelines on blunt and penetrating abdominal trauma. World J Emerg Surg. 2020;15(1):24. doi:10.1186/s13017-020-00302-7.
71. Connolly M, Ibrahim Z, Johnson O. Changing paradigms in lower extremity reconstruction in war-related injuries. MILITARY MEDICAL RESEARCH. 2016;3.
72. Covey C. Blast and fragment injuries of the musculoskeletal system. JOURNAL OF BONE AND JOINT SURGERY-AMERICAN VOLUME. 2002;84A:1221-34.
73. Covey DC, Gentchos CE. Periarticular blast wounds without fracture a prospective case series. J Orthop Surg Res. 2024 Feb 6;19(1):126. doi: 10.1186/s13018-024-04598-y. PMID: 38321483; PMCID: PMC10848381.
74. Dadhwal US and Pathak N. (2010 Oct). Treatment principles of blast injuries. Med J Armed Forces India. 66(4), 347–349.
75. Dadhwal US, Pathak N. (2010 Oct). Treatment principles of blast injuries. Med J Armed Forces India.66(4), 347–349
76. Darwazeh R, Darwazeh M, Sbeih I, Yan Y, Wang J, Sun X. Traumatic Brain Injury Caused by Missile Wounds in the North of Palestine: A Single Institution's Experience with 520 Consecutive Civilian Patients. WORLD NEUROSURGERY. 2018;116:E329-E39.
77. Davis KA, et al. Guidelines for pleural drainage in traumatic hemopneumothorax. J Trauma Acute Care Surg. 2021;91(3):394–401.
78. Denny J, Dickinson A, Langdon G. Defining blast loading 'zones of relevance' for primary blast injury research: A consensus of injury criteria for idealised explosive scenarios. MEDICAL ENGINEERING & PHYSICS. 2021;93:83-92.
79. DePalma R, Burris D, Champion H, Hodgson M. Current concepts: Blast injuries. NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE. 2005;352:1335-42.

80. Dey D, Wheatley B, Cholok D, Agarwal S, Yu P, Levi B, et al. The traumatic bone: trauma-induced heterotopic ossification. *TRANSLATIONAL RESEARCH*. 2017;186:95-111.
81. Di Saverio S, Catena F, Tugnoli G, et al. Operative management of penetrating abdominal trauma. *World J Surg*. 2022;46(5):1083–1095. doi:10.1007/s00268-022-06425-9.
82. Dickens JF, Kilcoyne KG, Kluk MW, Gordon WT, Shawen SB, Potter BK. Risk factors for infection and amputation following open, combat-related calcaneal fractures. *J Bone Joint Surg Am*. 2013;95(5): e24. doi: 10.2106/JBJS.L.00003.
83. Doctor VS, Farwell DG. Gunshot wounds to the head and neck. *Current opinion in otolaryngology & head and neck surgery*. 2007;15:213-8.
84. Doucet JJ, Galarneau MR, Potenza BM, Bansal V, Lee JG, Schwartz AK, et al. Combat versus civilian open tibia fractures: the e
85. Doukas WC, Hayda RA, Frisch HM, Andersen RC, Mazurek MT, Ficke JR, et al. pe  
Military Extremity Trauma Amputation/Limb
86. Duchesne JC, Hunt JP, Wahl G, et al. The lethal triad revisited: hypothermia, acidosis, and coagulopathy. *J Trauma Acute Care Surg*. 2021;91(2):e29–e36. doi:10.1097/TA.0000000000003195.
87. Duramaz A, Bilgili M, Bayram B, Ziroglu N, Bayrak A, Avkan M. Orthopedic trauma surgery and hospital cost analysis in refugees; the effect of the Syrian civil War. *INTERNATIONAL ORTHOPAEDICS*. 2017;41:877-84.
88. Eastridge B.J., et al. Trauma system development in military operations. *J Trauma*. 2012;73(6 Suppl 5):S387–S395.
89. Ebrahimi A, Nejad sarvari N, Ebrahimi A, Rasouli H. Early Reconstructions of Complex Lower Extremity Battlefield Soft Tissue Wounds. *WORLD JOURNAL OF PLASTIC SURGERY*. 2017;6:332-42.
90. Edwards M, Lustik M, Eichelberger M, Elster E, Azarow K, Coppola C. Blast injury in children: An analysis from Afghanistan and Iraq, 2002-2010. *JOURNAL OF TRAUMA AND ACUTE CARE SURGERY*. 2012;73:1278-83.

91. El Achi N, Menassa M, Sullivan R, Patel P, Giacaman R, Abu-Sittah G, et al. Ecology of War, Health Research and Knowledge Subjugation: Insights from the Middle East and North Africa Region. *ANNALS OF GLOBAL HEALTH*. 2020;86.
92. Elsafty O, Berkey C, Dauskardt R. Insights and mechanics-driven modeling of human cutaneous impact injuries. *JOURNAL OF THE MECHANICAL BEHAVIOR OF BIOMEDICAL MATERIALS*. 2024;153.
93. Epstein A, Lim R, Johannigman J, Fox C, Inaba K, Vercruyse G, et al. Putting Medical Boots on the Ground: Lessons from the War in Ukraine and Applications for Future Conflict with Near-Peer Adversaries. *JOURNAL OF THE AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS*. 2023;237:364-73.
94. Eskridge S, Macera C, Galarneau M, Holbrook T, Woodruff S, MacGregor A, et al. Injuries from combat explosions in Iraq: Injury type, location, and severity. *INJURY-INTERNATIONAL JOURNAL OF THE CARE OF THE INJURED*. 2012;43:1678-82.
95. Farhat T, Moussally K, Nahouli H, Abu Hamad S, Qaraya K, Abdul-Sater Z, et al. The integration of ortho-plastic limb salvage teams in the humanitarian response to violence-related open tibial fractures: evaluating outcomes in the Gaza Strip. *CONFLICT AND HEALTH*. 2024;18.
96. Farhat T, Nahouli H, Hajjar M, Abdul-Sater Z, Kobeissi E, Menassa M, et al. Characteristics of injuries during the 2006 Lebanon conflict: a three-center retrospective study of survivors, 16 years after the conflict. *FRONTIERS IN PUBLIC HEALTH*. 2024;12.
97. Fathollahi S, Yari A, Fatemi F, Ardalan A, Bidarpoor F, Esmailnasab N. Investigation of Health-Related Consequences of Landmine Explosions During the Past 4 Decades (1979-2016): A Retrospective Cross-Sectional Study, Kurdistan, Iran. *DISASTER MEDICINE AND PUBLIC HEALTH PREPAREDNESS*. 2020;14:322-8.
98. Forrester J, August A, Cai L, Kushner A, Wren S. The Golden Hour After Injury Among Civilians Caught in Conflict Zones. *DISASTER MEDICINE AND PUBLIC HEALTH PREPAREDNESS*. 2019;13:1074-82.
99. Fox J, Markov N, Markov A, O'Reilly E, Latham K. Plastic Surgery at War: A Scoping Review of Current Conflicts. *MILITARY MEDICINE*. 2021;186:E327-E35.

100. Franke A, Hentsch S, Bieler D, Schilling T, Weber W, Johann M, et al. Management of Soft-Tissue and Bone Defects in a Local Population: Plastic and Reconstructive Surgery in a Deployed Military Setting. *MILITARY MEDICINE*. 2017;182:E2010-E20.
101. Frassini J. CIV-MIL integration in the transformation of the EU healthcare network: a dual-gain strategy. *JOURNAL OF INTEGRATED CARE*. 2024;32:252-69.
102. Fries CA, Ayalew Y, Penn-Barwell JG, Porter K, Jeffery SL, Midwinter MJ. Prospective randomised controlled trial of nanocrystalline silver dressing versus plain gauze as the initial post-debridement management of military wounds on wound microbiology and healing. *Injury*. 2014 Jul;45(7):1111-6. doi: 10.1016/j.injury.2013.12.005. Epub 2013 Dec 17. PMID: 24485549.
103. Frossard L, Langton C, Perevoshchikova N, Feih S, Powrie R, Barrett R, et al. Next-generation devices to diagnose residuum health of individuals suffering from limb loss: A narrative review of trends, opportunities, and challenges. *JOURNAL OF SCIENCE AND MEDICINE IN SPORT*. 2023;26:S22-S9.
104. Frost A, Boyle P, Autier P, King C, Zwijnenburg W, Hewitson D, et al. The effect of explosive remnants of war on global public health: a systematic mixed-studies review using narrative synthesis. *LANCET PUBLIC HEALTH*. 2017;2:E286-E96.
105. Garner J, Breeze J. Dispatches from the editor: blast injury is everyone's problem. *JOURNAL OF THE ROYAL ARMY MEDICAL CORPS*. 2019;165:1-2.
106. Geiger S, McCormick F, Chou R, Wandel AG. War wounds: lessons learned from Operation Iraqi Freedom. *Plast Reconstr Surg*. 2008 Jul;122(1):146–153. doi: 10.1097/PRS.0b013e3181773d19. PMID: 18594399.
107. Gonzalez RJ, et al. Role of CT in blast injury assessment. *Clin Radiol*. 2021;76(8):598–606.
108. Gordon W, Kuhn K, Staeheli G, Dromsky D. Challenges in definitive fracture management of blast injuries. *CURRENT REVIEWS IN MUSCULOSKELETAL MEDICINE*. 2015;8:290-7.
109. Granata G, Petersen E, Capone A, Donati D, Andriolo B, Gross M, et al. The impact of armed conflict on the development and global spread of antibiotic resistance: a systematic review. *CLINICAL MICROBIOLOGY AND INFECTION*. 2024;30:858-65.

110. Grant M, Ladner J, Marengo C, Roberge E. Transcavitary Penetrating Trauma-Comparing the Imaging Evaluation of Gunshot and Blast Injuries of the Chest, Abdomen, and Pelvis. *CURRENT TRAUMA REPORTS*. 2020;6:83-95.
111. Green J, Sabino J, Fleming M, Valerio I. Intraoperative Fluorescence Angiography: A Review of Applications and Outcomes in War-Related Trauma. *MILITARY MEDICINE*. 2015;180:37-43.
112. Gunas V, Mishalov V, Mykhaylenko O, Voroshilov K, Hrynchyshina O, Makarenko O. Forensic-medical characteristics of penetrating wounds as manifestations of explosive trauma in the case of decomposed bodies examination. *LEGAL MEDICINE*. 2024;67.
113. Guriev SO, Kravtsov DI, Kazachkov VE. [Mineblastinjury as a result of modern combat op-erations on the example of an anti-terrorist operation in Eastern Ukraine. Message 1. Clinical-epidemiological characteristics of victims with mine-explosive injury at the early hospital stage of medical care]. *Trauma*. 2015;16(6). Ukrainian
114. Guriev S, Tanasienko P, Panasenko S, Martsynkovskyi I, Fil A. *CLINICAL CHARACTERISTICS OF LOWER LIMB WOUNDS IN INJURED PEOPLE IN THE RESULT OF MODERN MILITARY OPERATIONS*. *WORLD OF MEDICINE AND BIOLOGY*. 2020;71:40-4.
115. Guy RJ, Glover MA, Cripps NP. Primary blast injury: pathophysiology and implications for treatment. Part III: Injury to the central nervous system and the limbs. *Journal of the Royal Naval Medical Service*. 2000;86:27-31.
116. Haar R, Read R, Fast L, Blanchet K, Rinaldi S, Taithe B, et al. Violence against healthcare in conflict: a systematic review of the literature and agenda for future research. *CONFLICT AND HEALTH*. 2021;15.
117. Hammer D, Rendon J, Sabino J, Latham K, Fleming M, Valerio I. Restoring full-thickness defects with spray skin in conjunction with dermal regenerate template and split-thickness skin grafting: a pilot study. *JOURNAL OF TISSUE ENGINEERING AND REGENERATIVE MEDICINE*. 2017;11:3523-9.
118. Han G, Wang Z, Wang J, Yang W, Chen J, Kang J, Zhang S, Wang A, Lai X. Characteristics and mechanisms of cardiopulmonary injury caused by mine blasts in shoals: a randomized controlled study in a rabbit model. *PLoS One*. 2013 Dec

16;8(12):e81310. doi: 10.1371/journal.pone.0081310. PMID: 24358110; PMCID: PMC3864783.

119. Han GF, Wang ZM, Chen G, Chen KJ, Wu SY, Zhang S, Lai XN, Wang AM. Characteristics and mechanisms of extremity injuries caused by mine blasts in shoals. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2015 Sep;21(5):337-43. doi: 10.5505/tjtes.2015.56267. PMID: 26388269.

120. Hanna K, Jeffery S. Radial forearm flaps as durable soft tissue coverage for local nationals being treated in the field hospital setting. *JOURNAL OF THE ROYAL ARMY MEDICAL CORPS.* 2013;159:21-3.

121. Hannah W, Paul R, Emily M, A AE, Emin CM, Barclay S. Strengthening the emergency health response to children wounded by explosive weapons in conflict. *World Journal of Pediatric Surgery.* 2022;5:196-203.

122. Haque G, Haweizy R, Bashaireh K, Malmstedt J, Älga A. Impact of injury mechanism on early wound closure in patients with acute conflict-related extremity wounds: A prospective cohort analysis from two civilian hospitals in Iraq and Jordan. *WORLD JOURNAL OF SURGERY.* 2024;48:1822-8.

123. Hargrave J, Pearce P, Mayhew E, Bull A, Taylor S. Blast injuries in children: a mixed-methods narrative review. *BMJ PAEDIATRICS OPEN.* 2019;3.

124. Harjai MM, Agarwal DC, Dave P, Jog SS, Arora P. Mine Blast Injuries – Our Experience. *Med J Armed Forces India.* 2005 Feb;61(2):143-7. doi: 10.1016/S0377-1237(05)80010-3. Epub 2011 Jul 21. PMID: 27407736; PMCID: PMC4922945.

125. Harrington C, Wade S, Hoyt B, Tintle S, Potter B, Souza J. A Longitudinal Perspective on Conversion to Amputation for Combat-Related Extremity Injuries Treated With Flap-Based Limb Salvage. *JOURNAL OF ORTHOPAEDIC TRAUMA.* 2023;37:361-5.

126. Hauer T, Grobert S, Gaab J, Huschitt N, Willy C. Explosionstrauma Teil 2 : Medizinische Behandlungsprinzipien [Blast injuries part 2 : Principles of medical treatment]. *Unfallchirurg.* 2022 Mar;125(3):227-242. German. doi: 10.1007/s00113-021-01135-y. Epub 2022 Feb 11. PMID: 35147710.

127. Hauer T, Grobert S, Wenniges H, Huschitt N, Willy C. Explosion trauma part 1 Physical principles and pathophysiology. *UNFALLCHIRURG.* 2022;125:145-59.

128. Havlová K, Doležel R, Hána L, Pohnán R. Blast syndrome - pathophysiology, diagnosis and treatment of blast injuries. *Rozhl Chir.* 2023;102(6):236-243. English. doi: 10.33699/PIS.2023.102.6.236-243. PMID: 38286652.
129. Hayda R. BALLISTIC, BLAST, AND BURN INJURY: SCIENCE AND CLINICAL IMPLICATIONS 2011 2011-01-01. 53-63 p.
130. Hazell G, Pearce A, Hepper A, Bull A. Injury scoring systems for blast injuries: a narrative review. *BRITISH JOURNAL OF ANAESTHESIA.* 2022;128:E127-E34.
131. Hernandez-Torres S, Boice E, Snider E. Using an Ultrasound Tissue Phantom Model for Hybrid Training of Deep Learning Models for Shrapnel Detection. *JOURNAL OF IMAGING.* 2022;8.
132. Hernandez-Torres S, Hennessey R, Snider E. Performance Comparison of Object Detection Networks for Shrapnel Identification in Ultrasound Images. *BIOENGINEERING-BASEL.* 2023;10.
133. Hersh A, Davidar A, Weber-Levine C, Raj D, Alomari S, Judy B, et al. Advancements in the treatment of traumatic spinal cord injury during military conflicts. *NEUROSURGICAL FOCUS.* 2022;53.
134. Hodgetts T.J., et al. Battlefield advanced trauma life support. *J R Army Med Corps.* 2007;153(1):3–5.
135. Holland L, Torres S, Snider E. Using AI Segmentation Models to Improve Foreign Body Detection and Triage from Ultrasound Images. *BIOENGINEERING-BASEL.* 2024;11.
136. Horrocks CL. Blast injuries: biophysics, pathophysiology and management principles. *Journal of the Royal Army Medical Corps.* 2001;147:28-40.
137. Howard I, Sedarsky K, Gallagher M, Miller M, Puffer R. Combat-related peripheral nerve injuries. *MUSCLE & NERVE.* 2024.
138. Huber JM, et al. Management of pneumothorax in trauma. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2022;48(3):2005–2014.
139. Huh J, Stinner DJ, Burns TC, Hsu JR. Infectious complications and soft tissue injury contribute to late amputation after severe lower extremity trauma. *J Trauma.* 2011;71(Suppl 1): S47–51. doi: 10.1097/TA.0b013e318221181d.

140. Hulii MA, Soloviova VS. Personalized rehabilitation program for patients with mine-blast injuries. *Zdobutky klinichnoi i eksperymentalnoi medytsyny*. 2023;(1):13723.
141. Igde M, Kaplan A. Plastic Surgery Management of Victims of Terrorist Violence in Ankara, Turkey. *ANNALS OF PLASTIC SURGERY*. 2017;79:600-5.
142. Ignatiadis IA, Mavrogenis AF, Igoumenou VG, Polyzois VD, Tsiampa VA, Arapoglou DK, Spyridonos S. Gunshot and blast injuries of the extremities: a review of 45 cases. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2019 Feb;29(2):295-305. doi: 10.1007/s00590-018-2350-4. Epub 2018 Nov 29. PMID: 30498906.
143. INEW ~ Explosive Weapons Monitor: Documenting Two Years of Global Harm to Civilians from the Use of Explosive Weapons in Populated Areas (2021-2022). <https://www.inew.org/resources/explosive-weapons-monitor-documenting-two-years-of-global-harm-to-civilians-from-the-use-of-explosive-weapons-in-populated-areas-2021-2022/>. Accessed May 20, 2023.
144. JACOBS L, STEYTLER J. CIVILIAN TALO-CALCANEAL BLAST INJURIES CAUSED BY LAND-MINE EXPLOSIONS. *JOURNAL OF BONE AND JOINT SURGERY-BRITISH VOLUME*. 1988;70:853-.
145. Jain N, Bingham E, Goldberg M. The Superficial Circumflex Iliac Artery Perforator Flap for Devastating Hand Injuries in Obese Patients. *ANNALS OF PLASTIC SURGERY*. 2023;91:441-5.
146. Jain R, Meteke S, Gaffey M, Kamali M, Munyuzangabo M, Als D, et al. Delivering trauma and rehabilitation interventions to women and children in conflict settings: a systematic review. *BMJ GLOBAL HEALTH*. 2020;5.
147. Janis JE, Kwon RK, Attinger CE. A new reconstructive ladder: modifications to the traditional model. *Plast Reconstr Surg*. 2011;127:205–12S. doi: 10.1097/PRS.0b013e318201271c.
148. Jeremy M Hsu, Tam N Pham. (2011). Damage control in the injured patient V.1, 66-72.
149. Jeremy M Hsu, Tam N Pham. (2011). Damage control in the injured patient V.1, 66-72.

150. Jin H, Hou LJ, Wang ZG. Military brain science-how to influence future wars Chin. J Traumatol. 2018;21(5):277-280. <https://doi.org/10.1016/j.cjtee.2018.01.006>
151. Johansen K, Daines M, Howey T, Helfet D, Hansen ST., Jr Objective criteria accurately predict amputation following lower extremity trauma. J Trauma. 1990;30(5):568–72. doi: 10.1097/00005373-199005000-00007.
152. Johnson CD, et al. Open chest trauma: pathophysiology and clinical implications. J Thorac Dis. 2021;13(11):6475–6485.
153. Kacmaz O, Dursun R, Durgun H, Akdag M, Orak M, Ustundag M, et al. Demographic Properties of Civilians with Blast Injuries in Southeastern Anatolia Region. TURKISH JOURNAL OF EMERGENCY MEDICINE. 2015;15:69-74.
154. Kakamad F, Ali R, Amin B, Mohammed S, Omar D, Mohammed K, et al. The role of VATS in the removal of intrathoracic foreign bodies - a systematic review. INDIAN JOURNAL OF THORACIC AND CARDIOVASCULAR SURGERY. 2023;39:125-36.
155. Kang DG, Lehman RA Jr, Carragee EJ. Wartime spine injuries: understanding the improvised explosive device and biophysics of blast trauma. Spine J. 2012 Sep;12(9):849-57. doi: 10.1016/j.spinee.2011.11.014. Epub 2011 Dec 22. PMID: 22197184.
156. Karami R, Ghieh F, Chalhoub R, Saghie S, Lakkis S, Ibrahim A. Reconstruction of composite leg defects post-war injury. INTERNATIONAL ORTHOPAEDICS. 2019;43:2681-90.
157. Kazezian Z, Bull A. A review of the biomarkers and *in vivo* models for the diagnosis and treatment of heterotopic ossification following blast and trauma-induced injuries. BONE. 2021;143.
158. Kazezian Z, Yu X, Ramette M, Macdonald W, Bull A. Development of a rodent high-energy blast injury model for investigating conditions associated with traumatic amputations. BONE & JOINT RESEARCH. 2021;10:166-72.
159. Khalifa M, Abu-Zidan F, Khan N, Black E. Removal of cardiothoracic war-related shrapnel using video-assisted thoracoscopic surgery. ULUSAL TRAVMA VE ACIL CERRAHI DERGISI-TURKISH JOURNAL OF TRAUMA & EMERGENCY SURGERY. 2017;23:348-50.

160. Khan MI, Zafar A, Khan N, Saleem M, Mufti N. Outcome of tissue sparing surgical intervention in mine blast limb injuries. *J Coll Physicians Surg Pak*. 2006 Dec;16(12):773-6. PMID: 17125637.
161. Kim JH, et al. Imaging of thoracic trauma: CT versus X-ray. *Radiographics*. 2023;43(3):765–783.
162. Kim JH, Shin JH, Yoon KH, et al. CT findings of abdominal blast injury: correlation with surgical outcomes. *Radiographics*. 2023;43(3):765–783. doi:10.1148/rg.220145.
163. Kirkpatrick AW, McBeth PB, Ball CG, et al. Laparoscopy in abdominal trauma: indications and outcomes. *Surg Endosc*. 2021;35(2):616–623. doi:10.1007/s00464-020-07425-1.
164. Kirkpatrick AW, Roberts DJ, De Waele J, et al. Intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome. *Intensive Care Med*. 2022;48(3):283–299. doi:10.1007/s00134-021-06558-4.
165. Kobeissi E, Menassa M, Honein-AbouHaidar G, El Achi N, Abdul-Sater Z, Farhat T, et al. Long-term burden of war injuries among civilians in LMICs: case of the July 2006 war in Lebanon. *FRONTIERS IN PUBLIC HEALTH*. 2023;11.
166. Koltovich A., Voynovsky A., Kukunchikov A. Surgical management of patients after clinical death with blunt trauma // *Eur. J. Traum. Emerg. Surg.*– 2010.– Vol. 36, suppl. 1.– P. 226.
167. Korkmaz I, Çelikkaya M, Atıcı A. Secondary blast injury: radiological characteristics of shrapnel injuries in children. *EMERGENCY RADIOLOGY*. 2023;30:307-13.
168. Korkmaz I, Çelikkaya ME, Atıcı A, Dirican E. Imaging in paediatric blast injuries: musculoskeletal injuries in the Syrian Civil War. *Clin Radiol*. 2022 Jul;77(7):522-528. doi: 10.1016/j.crad.2022.03.017. Epub 2022 Apr 22. PMID: 35469661.
169. Korshnyak VO, Bovt JV, Pulyk OR, Stoyanov OM. MINE-BLAST TRAUMA AS A FACTOR IN THE EARLY DEVELOPMENT OF VASCULAR DISEASES OF THE BRAIN. *Wiad Lek*. 2023;76(6):1485-1490. doi: 10.36740/WLek202306123. PMID: 37463386.

170. Kozar RA, Crandall M, Shanmuganathan K, et al. Organ injury scaling and management of solid organ injury. *J Trauma Acute Care Surg.* 2020;89(4):S77–S84. doi:10.1097/TA.0000000000002830.
171. Krebsbach M, Muci-Küchler K, Hinz B. Effect of Initial Projectile Speed on Contamination Distribution in a Lower Extremity Surrogate "Wound Track". *MILITARY MEDICINE.* 2012;177:573-82.
172. Kujirai D, Fujii R, Kaito D, Nakama R, Izawa Y. Blast Injuries by an Improvised Explosive Device in Japan: A Case Report. *Cureus.* 2022 Dec 1;14(12):e32118. doi:10.7759/cureus.32118. PMID: 36601169; PMCID: PMC9805535.
173. Kulla M, Maier J, Bieler D, Lefering R, Hentsch S, Lampl L, et al. Civilian blast injuries: an underestimated problem? Results of a retrospective analysis of the TraumaRegister DGU®. *UNFALLCHIRURG.* 2016;119:843-53.
174. Kumar A, Grewal N, Chung T, Bradley J. Lessons from Operation Iraqi Freedom: Successful Subacute Reconstruction of Complex Lower Extremity Battle Injuries. *PLASTIC AND RECONSTRUCTIVE SURGERY.* 2009;123:218-29.
175. Laurent M, Romain M, Marjorie D, Arnaud DR, Nicolas DLe, Marc CJ. Masquelet technique in military practice: specificities and future directions for combat-related bone defect reconstruction. *Military Medical Research.* 2023;10:369-82.
176. Lawless M, Lytle E, McGlynn A, Engler J. Surgical management of penetrating spinal cord injury primarily due to shrapnel and its effect on neurological outcome: a literature review and meta-analysis. *JOURNAL OF NEUROSURGERY-SPINE.* 2018;28:63-71.
177. Lawry L, Korona-Bailey J, Juman L, Janvrin M, Donici V, Kychyn I, et al. A qualitative assessment of Ukraine's trauma system during the Russian conflict: experiences of volunteer healthcare providers. *CONFLICT AND HEALTH.* 2024;18.
178. Lee JY, et al. Thoracic trauma from explosion injuries: review of clinical outcomes. *J Trauma Acute Care Surg.* 2023;95(1):e12–e21.
179. Leppäniemi A, Kirkpatrick AW, Ball CG. Diagnostic laparoscopy in abdominal trauma. *Br J Surg.* 2020;107(6):e189–e199. doi:10.1002/bjs.11494.
180. Levik IP, Krasnova OI. Emergency care in mine-blast trauma. In: *Proc III Ukr Sci-Pract Conf Emergency and Urgent Care; 2023.* p.111-112.

181. Levin S, Burke P, Brahmhatt T, Siracuse J, Slama J, Roh D. Assessment of Risk Factors Correlated with Outcomes of Traumatic Lower Extremity Soft Tissue Reconstruction. *PLASTIC AND RECONSTRUCTIVE SURGERY-GLOBAL OPEN*. 2023;11.
182. Luks FI. Blast injuries--and the pivotal role of trauma surgeons. *Acta Chir Belg*. 2010 Sep-Oct;110(5):517-20. PMID: 21158326.
183. Luria S, Rivkin G, Avitzour M, Liebergall M, Mintz Y, Mosheiff R. Comparative outcome of bomb explosion injuries versus high-powered gunshot injuries of the upper extremity in a civilian setting. *Isr Med Assoc J*. 2013 Mar;15(3):148-52. PMID: 23662376.
184. Machaku D, Chambo M, Nkoronko M, Shadrack M, Sadiq A, Msuya D. Ocular, scrotal and abdominal trauma in a secondary blast injury. *J Surg Case Rep*. 2023 Mar 18;2023(3):rjad126. doi: 10.1093/jscr/rjad126. PMID: 36942289; PMCID: PMC10024611.
185. MacKenzie EJ, Bosse MJ. Factors influencing outcome following limb-threatening lower limb trauma: lessons learned from the Lower Extremity Assessment Project (LEAP). *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2006;14:S205-10.
186. Mahdi S, Stoner R, Wyatt J, De 'Ath H, Perkins Z. Prevalence of chronic pain after severe lower limb injury (SLLI): A systematic review and meta-analysis. *INJURY-INTERNATIONAL JOURNAL OF THE CARE OF THE INJURED*. 2024;55.
187. Maitland L, Lawton G, Baden J, Cubison T, Rickard R, Kay A, et al. The Role of Military Plastic Surgeons in the Management of Modern Combat Trauma: An Analysis of 645 Cases. *PLASTIC AND RECONSTRUCTIVE SURGERY*. 2016;137:717E-24E.
188. Maitland L, Middleton L, Veen H, Harrison DJ, Baden J, Hettiaratchy S. Analysis of 983 civilian blast and ballistic casualties and the generation of a template of injury burden: An observational study. *EClinicalMedicine*. 2022 Sep 29;54:101676. doi: 10.1016/j.eclinm.2022.101676. PMID: 36204004; PMCID:PMC9530474.
189. Martinez R, et al. Classification and clinical features of traumatic pneumothorax. *Trauma*. 2023;25(2):101–110.

190. Masouros S, Newell N, Ramasamy A, Bonner T, West A, Hill A, et al. Design of a Traumatic Injury Simulator for Assessing Lower Limb Response to High Loading Rates. *ANNALS OF BIOMEDICAL ENGINEERING*. 2013;41:1957-67.
191. Mathews Z, Koyfman A. BLAST INJURIES. *JOURNAL OF EMERGENCY MEDICINE*. 2015;49:573-87.
192. Mathieu L, Durand M, de L'escalopier N, Bertani A, Rongieras F, Collombet J. Challenges and solutions for reconstruction of combat extremity injuries encountered during high-intensity warfare. *EUROPEAN JOURNAL OF TRAUMA AND EMERGENCY SURGERY*. 2024;50:1183-4.
193. Maurya S, Srinath N, Bhandari PS. Negative pressure wound therapy in the management of mine blast injuries of lower limbs: Lessons learnt at a tertiary care center. *Med J Armed Forces India*. 2017 Oct;73(4):321-327. doi: 10.1016/j.mjafi.2016.06.002. Epub 2016 Jul 26. PMID: 29386704; PMCID: PMC5771719.
194. McIntyre J. Syrian Civil War: a systematic review of trauma casualty epidemiology. *BMJ MILITARY HEALTH*. 2020;166:261-5.
195. McKinley T, D'Alleyrand J, Valerio I, Schoebel S, Tetsworth K, Elster E. Management of Mangled Extremities and Orthopaedic War Injuries. *JOURNAL OF ORTHOPAEDIC TRAUMA*. 2018;32:S37-S42.
196. Médecins Sans Frontières (MSF) International. Data and patient accounts reveal indiscriminate attacks against civilians in Ukraine war. <https://www.msf.org/data-and-patient-accounts-reveal-indiscriminate-attacks-against-civilians-ukraine-war>. Accessed March 19, 2023.
197. Meyer SR, et al. Paradoxical respiration in thoracic trauma: clinical insights. *Injury*. 2024;55(4):959–965.
198. Miller DL, et al. Surgical wound management in thoracic trauma. *J Trauma Acute Care Surg*. 2024;97(6):903–910.
199. Ministry of Health of Ukraine. Mine-blast injuries: characteristics and pathogenesis. Kyiv; 2024.

200. Mohamed A, Ibrahim H, Taskoparan H, Ibrahim Y. Epidemiological characteristics and comparative outcome of blast versus gunshot injuries of the extremities in Somalia. *JOURNAL OF ORTHOPAEDIC SURGERY AND RESEARCH*. 2023;18.
201. Moore EE, Burlew CC, Stovall RT, et al. Hollow viscus injury after penetrating trauma. *J Trauma Acute Care Surg*. 2020;89(6):1077–1083. doi:10.1097/TA.0000000000002925.
202. Munley J, Kelly L, Gillies G, Pons E, Kannan K, Whitley E, et al. Multicompartmental Trauma Induces Persistent Inflammation and Organ Injury. *JOURNAL OF SURGICAL RESEARCH*. 2024;293:266-73.
203. Muresanu D, Sharma A, Sahib S, Tian Z, Feng L, Castellani R, et al. Diabetes exacerbates brain pathology following a focal blast brain injury: New role of a multimodal drug cerebrolysin and nanomedicine. *NEUROPHARMACOLOGY OF NEUROPROTECTION*2020. p. 285-367.
204. Muzaffar W, Khan M, Akbar M, Khan M, Malik A, Durrani O. Mine blast injuries: ocular and social aspects. *BRITISH JOURNAL OF OPHTHALMOLOGY*. 2000;84:626-30.
205. Nguyen T, Carpanen D, Rankin I, Ramasamy A, Breeze J, Proud W, et al. Mapping the Risk of Fracture of the Tibia From Penetrating Fragments. *FRONTIERS IN BIOENGINEERING AND BIOTECHNOLOGY*. 2020;8.
206. Nguyen T, Carpanen D, Stinner D, Rankin I, Ramasamy A, Breeze J, et al. The risk of fracture to the tibia from a fragment simulating projectile. *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials*. 2020;102.
207. Nguyen T, Pearce A, Carpanen D, Sory D, Grigoriadis G, Newell N, et al. Experimental platforms to study blast injury. *Journal of the royal army medical corps*. 2019;165:33-7.
208. Nguyen T, Tear G, Masouros S, Proud W, editors. *Fragment Penetrating Injury to Long Bones*. Shock compression of condensed matter - 2017; 2018 2018-01-01.
209. Nguyen TB, et al. Tissue damage and microcirculatory disruption after blast trauma. *J Surg Res*. 2022;276:190–197.

210. Nicholas JM, Rix EP, Easley KA, Feliciano DV, Cava RA, Ingram WL, et al (2003). Changing patterns in the management of penetrating abdominal trauma: The more things change, the more they stay the same. *J Trauma*. (55), 1095-108.
211. Nunziato C.A., et al. How common are civilian blast injuries in trauma centers? *Injury*. 2021;52(3):595–601.
212. Nunziato CA, Riley CJ, Johnson AE. How Common Are Civilian Blast Injuries in the National Trauma Databank, and What Are the Most Common Mechanisms and Characteristics of Associated Injuries? *Clin Orthop Relat Res*. 2021 Apr 1;479(4):683-691. doi: 10.1097/CORR.0000000000001642. PMID: 33507033; PMCID: PMC8083836.
213. O'Keeffe J, Vernier L, Cramond V, Majeed S, Martin A, Hoetjes M, et al. The blast wounded of Raqqa, Syria: observational results from an MSF-supported district hospital. *CONFLICT AND HEALTH*. 2019;13.
214. O'Marr JM. Ballistic and Explosive Orthopedic Trauma Epidemiology and Outcomes in a Global Population2024 2024-01-01.
215. Onderková A, Quinn J, Meoli M, Taylor D, Nesterenko S, Schramm J, et al. Enhancing Prehospital Care During the Conflict in Ukraine: NATO's Role in Global Health Engagement. *MILITARY MEDICINE*. 2024.
216. Orr J, Kirk KL, Antunez V, Ficke J. Reverse sural artery flap for reconstruction of blast injuries of the foot and ankle. *Foot Ankle Int*. 2010 Jan;31(1):59-64. doi: 10.3113/FAI.2010.0059. PMID: 20067724.
217. Patch D, Levitt E, Andrews N, Heatherly A, Bonner H, Halstrom J, et al. Civilian Ballistic Femoral Shaft Fractures Compared With Blunt Femur Shaft Fractures. *JOURNAL OF ORTHOPAEDIC TRAUMA*. 2022;36:355-60.
218. Patel JN, Tan A, Dziewulski P. Civilian blast-related burn injuries. *Ann Burns Fire Disasters*. 2016 Mar 31;29(1):43-46. PMID: 27857651; PMCID: PMC5108228.
219. Patel M, et al. Mechanisms of explosive thoracic injury: anatomic and physiologic correlates. *Ann Thorac Surg*. 2021;111(2):554–561.
220. Pavlidis P, Karakasi V. A Retrospective Demographic and Clinicopathologic Review of Deaths Resulting from Minefield Explosions During Migrants' Attempts to Enter Greece

- from Turkey Between 1997 and 2008. *JOURNAL OF FORENSIC SCIENCES*. 2016;61:656-60.
221. Pearce A, Clasper J. Improving survivability from blast injury: 'shifting the goalposts' and the need for interdisciplinary research. *JOURNAL OF THE ROYAL ARMY MEDICAL CORPS*. 2019;165:5-6.
222. Perkins Z, Yet B, Glasgow S, Marsh D, Tai N, Rasmussen T. Long-term, patient-centered outcomes of lower-extremity vascular trauma. *JOURNAL OF TRAUMA AND ACUTE CARE SURGERY*. 2018;85:S104-S11.
223. Pfister G, Aries P, de Lesquen H, Mathieu L. Extremity injuries in the Sahelian conflict: lessons learned from a French Forward Surgical Team deployed in Gao, Mali. *EUROPEAN JOURNAL OF TRAUMA AND EMERGENCY SURGERY*. 2023;49:2121-8.
224. Pfister G, Chataigneau A, de Lesquen H, de L'escalopier N, Murison J, Mathieu L. Wartime upper-extremity injuries in the Sahelian strip: Experience from a French Forward Surgical Team deployed in Mali. *HAND SURGERY & REHABILITATION*. 2022;41:246-51.
225. Pfister G, Murison J, Grosset A, Duhoux A, Lapeyre E, Bauer B, et al. Blast injury of the hand related to warfare explosive devices: experience from the French Military Health Service. *BMJ MILITARY HEALTH*. 2021;167:393-7.
226. Phipps H, Mondello S, Wilson A et al. Characteristics and Impact of U.S. Military blast-related mild traumatic brain injury: a systematic review. *Front. Neurol*. 2020;2:1–22. doi: 10.3389/fneur.2020.559318.
227. Poletti PA, Wintermark M, Schnyder P, et al. Imaging of penetrating abdominal trauma. *Eur Radiol*. 2020;30(3):1606–1616. doi:10.1007/s00330-019-06471-4.
228. Powers M, Monson M, Zimmerman F, Einav S, Dries D. Anthropogenic Disasters. *CRITICAL CARE CLINICS*. 2019;35:647-+.
229. Prangenberg C, Roder L, Welle K, Roos J, Zellner A, Ben Amar S, et al. One Year of Experience in the Orthopaedic and Trauma Surgical Care of War Refugees and Soldiers from Ukraine in a Maximum Care Trauma Centre. *ZEITSCHRIFT FUR ORTHOPADIE UND UNFALLCHIRURGIE*. 2024.

230. Prat NJ, Daban JL, Voiglio EJ, Rongieras F. Wound ballistics and blast injuries. *J Visc Surg.* 2017 Dec;154 Suppl 1:S9-S12. doi: 10.1016/j.jviscsurg.2017.07.005. Epub 2017 Sep 21. PMID: 28941569.
231. Proud W. The physical basis of explosion and blast injury processes. *JOURNAL OF THE ROYAL ARMY MEDICAL CORPS.* 2013;159:4-9.
232. Quinn J, Panasenکو S, Leshchenko Y, Gumeniuk K, Onderková A, Stewart D, et al. Prehospital Lessons From the War in Ukraine: Damage Control Resuscitation and Surgery Experiences From Point of Injury to Role 2. *MILITARY MEDICINE.* 2024;189:17-29.
233. Ramasamy A, Edwards D, Stewart MPM. Abdominal blast injuries: mechanisms, patterns and management. *Injury.* 2021;52(6):1467–1474. doi:10.1016/j.injury.2021.03.012.
234. Ramasamy A, Hill A, Phillip R, Gibb I, Bull A, Clasper J. The Modern "Deck-Slap" Injury-Calcanal Blast Fractures From Vehicle Explosions. *JOURNAL OF TRAUMA-INJURY INFECTION AND CRITICAL CARE.* 2011;71:1694-8.
235. Ramasamy A, Hill AM, Clasper JC. Improvised explosive devices: pathophysiology, injury profiles and current medical management. *J R Army Med Corps.* 2009 Dec;155(4):265-72. doi: 10.1136/jramc-155-04-05. PMID: 20397601.
236. Rana P, Rama Rao KV, Ravula A, Trivedi R, D'Souza M, Singh AK, Gupta RK, Chandra N. Oxidative stress contributes to cerebral metabolomic profile changes in animal model of blast-induced traumatic brain injury. *Metabolomics.* 2020 Mar 12;16(3):39. doi: 10.1007/s11306-020-1649-4. PMID: 32166461.
237. Rankin I, Nguyen T, Carpanen D, Clasper J, Masouros S. A New Understanding of the Mechanism of Injury to the Pelvis and Lower Limbs in Blast. *FRONTIERS IN BIOENGINEERING AND BIOTECHNOLOGY.* 2020;8.
238. Rankin I, Nguyen T, McMenemy L, Clasper J, Masouros S. The Injury Mechanism of Traumatic Amputation. *FRONTIERS IN BIOENGINEERING AND BIOTECHNOLOGY.* 2021;9.
239. Rask D, Tansey K, Osborn P. Impact of Civilian Patient Care on Major Amputation Case Volume in the Military Health System. *MILITARY MEDICINE.* 2023;188:E1362-E6.

240. Rasmussen T, Stockinger Z, Antevil J, White C, Fernandez N, White J, et al. Wartime Vascular Injury. *MILITARY MEDICINE*. 2018;183:101-4.
241. Rehman U, Cole E, Whiteman E, Khatib M, Cavale N, Giannou C. Soft tissue reconstruction of combat-related injuries affecting the lower limb: is a time target realistic? A systematic review and meta-analysis. *EUROPEAN JOURNAL OF PLASTIC SURGERY*. 2023;46:935-46.
242. Rehman U, Shemie M, Sarwar M, Adebayo O, Brennan P. The Reconstruction of Mandible Defects in War Injuries: Systematic Review and Meta-Analysis. *CRANIOMAXILLOFACIAL TRAUMA & RECONSTRUCTION*. 2024;17:160-8.
243. Reid M, Velez C. Discriminating military and civilian traumatic brain injuries. *MOLECULAR AND CELLULAR NEUROSCIENCE*. 2015;66:123-8.
244. Richards B, et al. Thoracoscopic management in blunt and penetrating chest trauma. *Surg Endosc*. 2023;37(10):6802–6811.
245. Riddez L. Wounds of war in the civilian sector: principles of treatment and pitfalls to avoid. *EUROPEAN JOURNAL OF TRAUMA AND EMERGENCY SURGERY*. 2014;40:461-8.
246. Rigal S. Strategy for the management of lower limb fractures in war surgery. Repaired or amputated: The standing soldier. *BULLETIN DE L ACADEMIE NATIONALE DE MEDECINE*. 2022;206:1240-50.
247. Rizzo J, Pruskowski K, Le T, Gurney J, Rowan M, Chung K, et al. Comparison of military and civilian burn patients admitted to a single center during 12 years of war. *BURNS*. 2019;45:199-204.
248. Roberts DJ, Zygun DA, Ball CG, et al. Damage control surgery in trauma: concepts and controversies. *Lancet*. 2020;396(10247):203–214. doi:10.1016/S0140-6736(20)31237-8.
249. Robinson DR, et al. Postoperative care after thoracic trauma surgery. *Crit Care Med*. 2022;50(7):1034–1042.
250. Rosner B. *Fundamentals of Biostatistics*. 7th ed. Boston: Brooks/Cole, Cengage Learning; 2011

251. Rotondo MF, Schwab CW, McGonigal MD, Phillips GR 3<sup>rd</sup>, Fruchterman TM, Kauder DR, et al (1993). 'Damage control': An approach for improved survival in exsanguinating penetrating abdominal injury. *J Trauma* (35), 375-82.
252. Rotondo MF, Schwab CW, McGonigal MD, Phillips GR 3<sup>rd</sup>, Fruchterman TM, Kauder DR, et al (1993). 'Damage control': An approach for improved survival in exsanguinating penetrating abdominal injury. *J Trauma* (35), 375-82.
253. Rowe C, Nwaolu U, Martin L, Huang B, Mang J, Salinas D, et al. Systemic inflammation following traumatic injury and its impact on neuroinflammatory gene expression in the rodent brain. *JOURNAL OF NEUROINFLAMMATION*. 2024;21.
254. Sabino J, Slater J, Valerio I. Plastic Surgery Challenges in War Wounded I: Flap-Based Extremity Reconstruction. *ADVANCES IN WOUND CARE*. 2016;5:403-11.
255. Sajja V, Arun P, Van Albert S, Long J. Rodent Model of Primary Blast-Induced Traumatic Brain Injury: Guidelines to Blast Methodology. *PRE-CLINICAL AND CLINICAL METHODS IN BRAIN TRAUMA RESEARCH* 2018. p. 123-38.
256. Salvage (METALS) study: outcomes of amputation versus limb salvage following major lower-extremity trauma. *J Bone Joint Surg Am*. 2013;95(2):138–45. doi: 10.2106/JBJS.K.00734.
257. Saunders D, Rose L. Regenerative rehabilitation of catastrophic extremity injury in military conflicts and a review of recent developmental efforts. *CONNECTIVE TISSUE RESEARCH*. 2021;62:83-98.
258. Schobel S, Gann E, Unselt D, Grey S, Lisboa F, Upadhyay M, et al. The influence of microbial colonization on inflammatory versus pro-healing trajectories in combat extremity wounds. *SCIENTIFIC REPORTS*. 2024;14.
259. Scott T, Kirkman E, Haque M, Gibb I, Mahoney P, Hardman J. Primary blast lung injury - a review. *BRITISH JOURNAL OF ANAESTHESIA*. 2017;118:311-6.
260. Seavey J, Masters Z, Balazs G, Tintle S, Sabino J, Fleming M, et al. Use of a bioartificial dermal regeneration template for skin restoration in combat casualty injuries. *REGENERATIVE MEDICINE*. 2016;11:81-90.
261. Sehirlioglu A, Ozturk C, Yazicioglu K, Tugcu I, Yilmaz B, Goktepe AS. Painful neuroma requiring surgical excision after lower limb amputation caused by landmine

- explosions. *Int Orthop*. 2009 Apr;33(2):533-6. doi: 10.1007/s00264-007-0466-y. Epub 2007 Oct 17. PMID: 17940765; PMCID: PMC2899049.
262. Senocak R, Tas H, Ureyen O, Kaymak S, Hancerliogullari O. Effects of weapon types, interventions, and transport times on complications in combat injuries to musculoskeletal system. *NORTHERN CLINICS OF ISTANBUL*. 2019;6:64-8.
263. Severity of injuries in case of mine-blast trauma depending on the location of the person at the time of the explosion. *Ukrainian Journal of Military Medicine*. 2023;3(4):070.
264. Shabhay A, Shabhay Z, Mwami A, Massaga F. Do Urban City Trauma Centers Suffice as Pre-Deployment Training and Post-Deployment Skills Retaining Centers? *DISASTER MEDICINE AND PUBLIC HEALTH PREPAREDNESS*. 2023;17.
265. Shaked G, Beck G, Sebbag G, Yitzhak A, Zlotnik A, Czeiger D. Civilian injuries due to unexploded ordnance in military training areas in southern Israel. *EUROPEAN JOURNAL OF TRAUMA AND EMERGENCY SURGERY*. 2013;39:113-5.
266. Shao S, Wu Z, Wang Y, Wang Y, Wang Z, Ye H, et al. Esophageal pressure monitoring and its clinical significance in severe blast lung injury. *FRONTIERS IN BIOENGINEERING AND BIOTECHNOLOGY*. 2024;12.
267. Sharma P, Sharma A, Rao K. The Changing Paradigm of Injuries and their Outcome in an International Conflict Zone. *JOURNAL OF MARINE MEDICAL SOCIETY*. 2022;24:76-9.
268. Sharrock A, Remick K, Midwinter M, Rickard R. Combat vascular injury: Influence of mechanism of injury on outcome. *INJURY-INTERNATIONAL JOURNAL OF THE CARE OF THE INJURED*. 2019;50:125-30.
269. Shuker ST. Emergency treatment of Blast, Shell Fragment and Bullet Injuries to the Central Midface Complex. *J Maxillofac Oral Surg*. 2019;18(1):124-130. <https://doi.org/10.1007/s12663-018-1107-2>
270. Simovic MO, Yang Z, Jordan BS, Fraker TL, Cancio TS, Lucas ML, Cancio LC, Li Y. Immunopathological Alterations after Blast Injury and Hemorrhage in a Swine Model of Prolonged Damage Control Resuscitation. *Int J Mol Sci*. 2023 Apr 19;24(8):7494. doi: 10.3390/ijms24087494. PMID: 37108656; PMCID: PMC10139120.

271. Singh AK, Ditzkofsky NG, York JD, Abujudeh HH, Avery LA, Brunner JF, Sodickson AD, Lev MH. Blast Injuries: From Improvised Explosive Device Blasts to the Boston Marathon Bombing. *Radiographics*. 2016 Jan-Feb;36(1):295-307. doi: 10.1148/rg.2016150114. PMID: 26761543.
272. Singh AK, Ditzkofsky NG, York JD, Abujudeh HH, Avery LA, Brunner JF, So-dickson AD, Lev MH. Blast injuries: from improvised explosive Device Blasts to the Boston Marathon Bombing. *Radiographics*. 2016;36(1):295-300. <https://doi.org/10.1148/rg.2016150114>
273. Smith J, Greaves I, Porter K. Civilian blast injuries: abdominal trauma patterns and outcomes. *Injury*. 2021;52(4):850–856. doi:10.1016/j.injury.2020.12.021.
274. Smith S, DaCambra M, McAlister V. Impact of traumatic upper-extremity amputation on the outcome of injury caused by an antipersonnel improvised explosive device. *CANADIAN JOURNAL OF SURGERY*. 2018;61:S203-S7.
275. Smith S, Devine M, Taddeo J, McAlister V. Injury profile suffered by targets of antipersonnel improvised explosive devices: prospective cohort study. *BMJ OPEN*. 2017;7.
276. Smith S, et al. Patterns of blast injury in civilian settings. *Injury*. 2021;52(6):1504–1510.
277. Smits I, Heil S, van de Krol E, Edwards M, Priesterbach A, Stirler V, et al. Rehabilitation outcome of a severe combat blast injury: a case report. *EUROPEAN JOURNAL OF PHYSIOTHERAPY*. 2024.
278. Snider E, Hernandez-Torres S, Avital G, Boice E. Evaluation of an Object Detection Algorithm for Shrapnel and Development of a Triage Tool to Determine Injury Severity. *JOURNAL OF IMAGING*. 2022;8.
279. Snider E, Hernandez-Torres S, Boice E. An image classification deep-learning algorithm for shrapnel detection from ultrasound images. *SCIENTIFIC REPORTS*. 2022;12.
280. Soroush A, Flahati F, Zargar M, Soroush M, Araghizadeh H, Khateri S, et al. Injuries Associated with Landmines and Unexploded Ordnances in Iran. *IRANIAN RED CRESCENT MEDICAL JOURNAL*. 2010;12:384-7.

281. Spurrier E, Singleton JA, Masouros S, Gibb I, Clasper J. Blast Injury in the Spine: Dynamic Response Index Is Not an Appropriate Model for Predicting Injury. *Clin Orthop Relat Res.* 2015 Sep;473(9):2929-35. doi: 10.1007/s11999-015-4281-2. PMID: 25828945; PMCID: PMC4523527.
282. Staruch R, Glass G, Johnson A, Hodson J, Hettiaratchy S, Kay A, et al. A correlation analysis of metacarpal & phalangeal injury pattern from improvised explosive devices amongst armed force personnel. *INJURY-INTERNATIONAL JOURNAL OF THE CARE OF THE INJURED.* 2017;48:738-44.
283. Stassen NA, Bhullar I, Cheng JD, et al. Selective nonoperative management of penetrating abdominal trauma. *J Trauma Acute Care Surg.* 2022;92(3):e67–e74. doi:10.1097/TA.0000000000003471.
284. Stone HH, Strom PR, Mullins RJ. (1983). Management of the major coagulopathy with onset during laparotomy. *Ann Surg.* (197), 532-5.
285. Tajsic N, Husum H. Reconstructive Surgery Including Free Flap Transfers Can Be Performed in Low-Resource Settings: Experiences From a Wartime Scenario. *JOURNAL OF TRAUMA-INJURY INFECTION AND CRITICAL CARE.* 2008;65:1463-7.
286. Talarczyk M, Ricci M. Use of the Rectus Abdominis Muscle Flap to Fill a Retroperitoneal Defect Following Blast Injury. *MILITARY MEDICINE.* 2009;174:129-31.
287. Teicher C, Foote NL, Al Ani AM, Alras MS, Alqassab SI, Baron E, Ahmed K, Herard P, Fakhri RM. The short musculoskeletal functional assessment (SMFA) score amongst surgical patients with reconstructive lower limb injuries in war wounded civilians. *Injury.* 2014 Dec;45(12):1996-2001. doi: 10.1016/j.injury.2014.10.003. PMID: 25458065.
288. The Impact | Reports | Monitor. <http://www.the-monitor.org/en-gb/reports/2023/cluster-munition-monitor-2023/the-impact.aspx>. Accessed January 7, 2024.
289. Theodorakopoulou E, Mason K, Pafitanis G, Ghanem A, Myers S, Iwuagwu F. Free-Tissue Transfer for the Reconstruction of War-Related Extremity Injuries: A Systematic Review of Current Practice. *MILITARY MEDICINE.* 2016;181:27-34.

290. Tittle SM, Keeling JJ, Shawen SB. Combat foot and ankle trauma. *J Surg Orthop Adv.* 2010;19(1):70–6.
291. Tovar M, Bell R, Neal C. Epidemiology of Blast Neurotrauma: A Meta-analysis of Blast Injury Patterns in the Military and Civilian Populations. *WORLD NEUROSURGERY.* 2021;146:308-+.
292. Tovar M, Pilkington R, Goodwin T, Root J. Pediatric Blast Trauma: A Systematic Review and Meta-Analysis of Factors Associated with Mortality and Description of Injury Profiles. *PREHOSPITAL AND DISASTER MEDICINE.* 2022;37:492-501.
293. Tovar MA, Pilkington RA, Goodwin T, Root JM. Pediatric Blast Trauma: A Systematic Review and Meta-Analysis of Factors Associated with Mortality and Description of Injury Profiles. *Prehosp Disaster Med.* 2022 Aug;37(4):492-501. doi: 10.1017/S1049023X22000747. Epub 2022 May 23. PMID: 35603691; PMCID: PMC9280070.
294. Tschernko EM, et al. Blast chest trauma: pathophysiology and clinical challenges. *Chest.* 2022;162(4):1129–1139.
295. Tsukada H, Nguyen T, Breeze J, Masouros S. The risk of fragment penetrating injury to the heart. *JOURNAL OF THE MECHANICAL BEHAVIOR OF BIOMEDICAL MATERIALS.* 2023;141.
296. Turégano F, Lennquist S. Untitled. *EUROPEAN JOURNAL OF TRAUMA AND EMERGENCY SURGERY.* 2013;39:105-6.
297. Turégano-Fuentes F, Pérez-Díaz D, Sanz-Sánchez M, Alfici R, Ashkenazi I. Abdominal blast injuries: different patterns, severity, management, and prognosis according to the main mechanism of injury. *EUROPEAN JOURNAL OF TRAUMA AND EMERGENCY SURGERY.* 2014;40:451-60.
298. Ucak M, Celikkaya M. Surgical Evaluation of Flame Burn Injuries in Syrian Civilians. *JOURNAL OF BURN CARE & RESEARCH.* 2019;40:864-8.
299. Ucak M. Incidence and Severity of Maxillofacial Injuries During the Syrian Civil War in Syrian Soldiers and Civilians. *JOURNAL OF CRANIOFACIAL SURGERY.* 2019;30:992-5.

300. Ucak M. Shrapnel Injuries on Regions of Head and Neck in Syrian War. *JOURNAL OF CRANIOFACIAL SURGERY*. 2020;31:1191-5.
301. Ukraine: Unlawful Russian Attacks in Kharkiv. Human Rights Watch. 2022. <https://www.hrw.org/news/2022/08/16/ukraine-unlawful-russian-attacks-kharkiv>. Accessed March 19, 2023.
302. United Nations in Ukraine. Ukraine: Civilian casualties as of 14 August 2022. <https://ukraine.un.org/en/194961-ukraine-civilian-casualties-14-august-2022>. Accessed March 19, 2023.
303. Valerio I, Sabino J, Heckert R, Thomas S, Tintle S, Fleming M, et al. Known Preoperative Deep Venous Thrombosis and/or Pulmonary Embolus: To Flap or Not to Flap the Severely Injured Extremity? *PLASTIC AND RECONSTRUCTIVE SURGERY*. 2013;132:213-20.
304. Valerio I, Sabino J, Thomas S, Tintle S, Fleming M, Shashikant M, et al. Multiple Limbs Salvaged Using Tissue Transfers in the Same Casualty: A Cohort Comparison Study Chronicling a Decade of War-Injured Patients. *PLASTIC AND RECONSTRUCTIVE SURGERY*. 2014;134:333-8.
305. Varma R, Arora N, Rai S, Chaudhary A, Wani S. Surgical options in the management of landmine blast injuries of lower limb: a randomised prospective study. *ACTA ORTHOPAEDICA BELGICA*. 2019;85:21-34.
306. Veit J, Weidow M, Serban M. A versatile, bioengineered skin reconstruction device designed for use in austere environments. *FRONTIERS IN BIOENGINEERING AND BIOTECHNOLOGY*. 2023;11.
307. Vigouroux F, Choufani C, Grosset A, Barbier O, Rigal S, Mathieu L. Application of damage control orthopedics to combat-related hand injuries. *HAND SURGERY & REHABILITATION*. 2018;37:342-8.
308. Vikram A, Chawla A, Mukherjee S. Computational assessment of leg response to extreme loadings using a detailed finite element model. *Int J Numer Method Biomed Eng*. 2023 Dec;39(12):e3768. doi: 10.1002/cnm.3768. Epub 2023 Aug 21. PMID: 37605360.

309. Vikram A, Chawla A, Mukherjee S. Lower Extremity Response to Blast Loading: A Computational Study. *J Biomech Eng.* 2023 Jun 1;145(6):061003. doi: 10.1115/1.4056460. PMID: 36511105.
310. Wade S, Harrington C, Hoyt B, Melendez-Munoz A, Potter B, Souza J. Beyond Limb Salvage: Limb Restoration Efforts Following Remote Combat-Related Extremity Injuries Optimize Outcomes and Support Sustained Surgical Readiness. *MILITARY MEDICINE.* 2023;188:E584-E90.
311. Walsh N, Walsh W. Rehabilitation of landmine victims - the ultimate challenge. *BULLETIN OF THE WORLD HEALTH ORGANIZATION.* 2003;81:665-70.
312. Wang L, et al. CT evaluation of blast chest injuries: a prospective study. *J Comput Assist Tomogr.* 2024;48(2):212–220.
313. Wareham M. Intense and Lasting Harm. Human Rights Watch. 2022. <https://www.hrw.org/report/2022/05/11/intense-and-lasting-harm/cluster-munition-attacks-ukraine>. Accessed March 19, 2023.
314. Wells TS, Seelig AD, Ryan MA, Jones JM, Hopper TI, Jacobson IG, Boyko EJ. Hearing loss associated with US military combat deployment. *Noise Health.* 2015;17(74):34-42. <https://doi.org/10.4103/1463-1741.149574>
315. Whiteman E, Ejaz H, Rehman U, Khatib M, Cavale N. Soft tissue reconstruction of combat-related injuries in the upper limb-should serial debridement's be prioritised over time to reconstruction? A systematic review and meta-analysis. *EUROPEAN JOURNAL OF PLASTIC SURGERY.* 2023;46:887-900.
316. Wild H, Reavley P, Mayhew E, Ameh E, Celikkaya M, Stewart B. Strengthening the emergency health response to children wounded by explosive weapons in conflict. *WORLD JOURNAL OF PEDIATRIC SURGERY.* 2022;5.
317. Wild H, Stewart B, LeBoa C, Stave C, Wren S. Epidemiology of Injuries Sustained by Civilians and Local Combatants in Contemporary Armed Conflict: An Appeal for a Shared Trauma Registry Among Humanitarian Actors. *WORLD JOURNAL OF SURGERY.* 2020;44:1863-73.
318. Wild H, Stewart B, LeBoa C, Stave C, Wren S. Epidemiology of Injuries Sustained by Civilians and Local Combatants in Contemporary Armed Conflict: An Appeal for a

Shared Trauma Registry Among Humanitarian Actors. *WORLD JOURNAL OF SURGERY*. 2020;44:1863-73.

319. Witzhausen M, Brill S, Schmidt R, Beltzer C. Current mortality from war injuries- A narrative review. *CHIRURGIE*. 2024;95:546-54.

320. Wiwanitmit S, Wiwanitkit V. Ukraine/Russia conflict to Israel/Palestine conflict: Concern on the role of clinical surgery and practice during war state. *FORMOSAN JOURNAL OF SURGERY*. 2024;57:162-.

321. Wolf S, Kauvar D, Wade C, Cancio L, Renz E, Horvath E, et al. Comparison between civilian burns and combat burns from operation Iraqi freedom and operation enduring freedom. *ANNALS OF SURGERY*. 2006;243:786-95.

322. Wolf S.J., et al. Clinical practice guideline for the management of blast injuries. *Ann Emerg Med*. 2018;72(3):e1–e15.

323. Xiang L, Calderon A, Klemcke H, Hinojosa-Laborde C, Becerra S, Ryan K. A novel animal model to study delayed resuscitation following traumatic hemorrhage. *JOURNAL OF APPLIED PHYSIOLOGY*. 2022;133:814-21.

324. Xiang L, Calderon A, Klemcke H, Hudson I, Hinojosa-Laborde C, Chung K, et al. Extremity trauma exacerbates acute kidney injury following prolonged hemorrhagic hypotension. *JOURNAL OF TRAUMA AND ACUTE CARE SURGERY*. 2021;91:S113-S23.

325. Xu L, Yu X, Favier C, Igah I, Nguyen T, Macdonald W, et al. Development of an experimental method for well-controlled blast induced traumatic limb fracture in rats. *DEFENCE TECHNOLOGY*. 2024;34:168-76.

326. Yuan TL, Ariyaprakai N. Diagnosis and management of blast injuries in the emergency department. *Emerg Med Pract*. 2023 Feb;25(2):1-24. Epub 2023 Feb 1. PMID: 36689354.

327. Zabrovskiy IP, Burlaka VV, Vesnin VV. Treatment of mine-blast injuries of the lower extremities in modern armed conflict. *Hraal Nauky*. 2025;49:1193-1194.

328. Zhang S, Han G, Xiong Y, Wang Z, Wang Z, Lai X. Characteristics and mechanism of lower limb injury induced by landmine blast: A research in a rabbit model. *ULUSAL*

TRAUMA VE ACIL CERRAHI DERGISI-TURKISH JOURNAL OF TRAUMA & EMERGENCY SURGERY. 2023;29:1335-43.

329. Zheng X, Zhu F, Fang H, Xu Y, Xu L, Chen T, et al. Management of combined massive burn and blast injury: A 20-year experience. BURNS. 2020;46:75-82.

330. Бадюк М. І. Динаміка структури невідкладних станів військовослужбовців / М. І. Бадюк, Г. П. Хитрий, В. О. Хухлей, Б. Б. Жупан // Медицина невідкладних станів. - 2019. - № 2. - С. 162. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Medns\\_2019\\_2\\_35](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Medns_2019_2_35).

331. Бадюк М. І. Дорожня карта розробки нормативної бази медичного забезпечення Сил Оборони України в умовах оборонної реформи / М. І. Бадюк, Д. В. Ковида, О. О. Микита // Військова медицина України. - 2016. - Т. 16, № 4. - С. 5-12. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/vmuk\\_2016\\_16\\_4\\_3](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vmuk_2016_16_4_3).

332. Бадюк М. І. Невідкладні стани військовослужбовців Збройних сил України в сучасних умовах / М. І. Бадюк, Г. П. Хитрий, В. О. Хухлей, Б. Б. Жупан // Медицина невідкладних станів. - 2019. - № 2. - С. 163. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Medns\\_2019\\_2\\_36](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Medns_2019_2_36).

333. Євченко ДО, Швець АВ, Кіх АЮ, Серeda ІК, Волянський ОМ. Ефективність застосування дзеркальної терапії в програмі фізичної реабілітації військовослужбовців після ампутації нижніх кінцівок внаслідок мінно-вибухової травми. Український журнал військової медицини, вип. 4, вип. 4, Грудень 2023, с. 60-68, doi:10.46847/ujmm.2023.4(4)-060.

334. Лоскутов О. Є., Заруцький Я. Л. Сучасна концепція діагностики та лікування вогнепальних і мінно-вибухових поранень кінцівок. Ортопедия, травматология и протезирование. 2016; 2: 5-9.

335. Чеботарьова ЛЛ, Солонович ОС, Каджая МВ та ін. Предиктори когнітивних порушень у постраждалих з черепно-мозковою травмою легкого ступеня внаслідок мінно-вибухового ураження. Ukr Neurosurg J. 2019;25(4):16-24. doi: 10.25305/unj.174610.

336. Чорна ВВ, Заводяк АЮ, Матвійчук МВ та ін. Тяжкість ушкоджень при мінно-вибуховій травмі залежно від місяця знаходження особи на момент вибуху. Ukrainian Journal of Military Medicine. 2023;3:70-77. doi:10.46847/ujmm.2023.3(4)-070.

337. Чорна ВВ, Заводяк АЮ, Матвійчук МВ, Івашкевич ЄМ, Сивак ВМ, Слободян ВВ, Лунько ОД. Тяжкість ушкоджень при мінно-вибуховій травмі залежно від місця знаходження особи на момент вибуху. Український журнал військової медицини, вип. 4, вип. 3, Вересень 2023, с. 70-77, doi:10.46847/ujmm.2023.3(4)-070

## ДОДАТКИ

*Додаток А.1*

Клініко-інструментальна характеристика пацієнтів з проникаючими пораненнями  
грудної клітки

Показник	Кількість		Всього	p-value
	Контрольна група	Основна група		
<b>Статеві-вікова характеристика</b>				
Стать				
Чоловіча	3 (50,0%)	12 (63,16%)	15 (60,0%)	0,6532
Жіноча	3 (50,0%)	7 (36,84%)	10 (40,0%)	0,6532
Вік				
18-30	1 (16,67%)	0 (0,0%)	1 (4,0%)	0,2949
31-40	0 (0,0%)	4 (21,05%)	4 (16,0%)	0,2949
41-50	1 (16,67%)	2 (10,53%)	3 (12,0%)	0,2949
51-60	1 (16,67%)	8 (42,11%)	9 (36,0%)	0,2949
61-70	3 (50,0%)	2 (10,53%)	5 (20,0%)	0,2949
71-80 р	0 (0,0%)	3 (15,79%)	3 (12,0%)	0,2949
Клінічні дані				
Скарги				
Наявність ран	6 (100,0%)	16 (84,21%)	22 (88,0%)	0,5539
Загальна слабкість	6 (100,0%)	13 (68,42%)	19 (76,0%)	0,3026
Диспепсичні явища	0 (0,0%)	1 (5,26%)	1 (4,0%)	0,5539
Задишка	6 (100,0%)	19 (100%)	25 (100%)	1
Болі в груді	6 (100,0%)	19 (100%)	25 (100%)	1
Головна біль	0 (0,0%)	1 (5,26%)	1 (4,0%)	1
Біль в очах	0 (0,0%)	2 (10,53%)	2 (8,0%)	1
Локалізація поранень				
Голова, обличчя, шия	0 (0,0%)	3 (15,79%)	3 (12,0%)	0,5539
Грудна стінка	6 (100,0%)	16 (84,21%)	22 (88,0%)	0,5539
Черевна стінка	0 (0,0%)	1 (5,26%)	1 (4,0%)	1
Поперекова ділянка	1 (16,67%)	4 (21,05%)	5 (20,0%)	1
Верхні кінцівки	3 (50,0%)	2 (10,53%)	5 (20,0%)	0,0698
Нижні кінцівки	2 (33,33%)	3 (15,79%)	5 (20,0%)	0,5622
Гемодинаміка				
САТ > 90 мм.рт.ст.	3 (50,0%)	17 (89,47%)	20 (80,0%)	1,0
САТ 70-90 мм.рт.ст.	0 (0,00%)	2 (10,53%)	2 (8,0%)	1,0
Супутня патологія				
Серцево-судинна система	4 (66,67%)	2 (10,53%)	6 (24,0%)	0,0151
Система органів дихання	0 (0,0%)	1 (5,26%)	1 (4,0%)	1
Ендокринна патологія та метаболічні стани	1 (16,67%)	0 (0,0%)	1 (4,0%)	0,24

Показник	Кількість		Всього	p-value
	Контрольна група	Основна група		
Неопластичний процес, онкопатологія	1 (16,67%)	2 (10,53%)	3 (12,0%)	1
Патологія судин кінцівок	1 (16,67%)	0 (0,0%)	1 (4,0%)	0,24
Неврологічна патологія	0 (0,0%)	2 (10,53%)	2 (8,0%)	1
<b>Консультація суміжних спеціалістів</b>				
Щелепно-лицьовий хірург	0 (0,0%)	1 (5,26%)	1 (4,0%)	1
Судинний хірург	0 (0,0%)	1 (5,26%)	1 (4,0%)	1
Невропатолог	0 (0,0%)	1 (5,26%)	1 (4,0%)	1
Нейрохірург	0 (0,0%)	8 (42,11%)	8 (32%)	0,4109
Офтальмолог	0 (0,0%)	2 (10,53%)	2 (8,0%)	1
Терапевт	5 (83,34%)	7 (36,84%)	12 (48%)	0,0460
Травматолог	3 (50%)	6 (31,58%)	9 (36%)	0,4131
<b>Лабораторна діагностика</b>				
<b>Рівень гемоглобіну</b>				
НЬ > 110 г/л	4 (66,67%)	12 (63,16%)	16 (64,0%)	0,9915
НЬ 90-110 г/л	2 (33,33%)	5 (26,36%)	7 (28,0%)	0,9915
НЬ 70-89 г/л	0 (0,0%)	1 (5,26%)	1 (4,0%)	0,9915
НЬ < 70 г/л	0 (0,0%)	1 (5,26%)	1 (4,0%)	0,9915
<b>МНВ</b>				
МНО < 1.3	4 (66,67%)	18 (94,74%)	22 (88,0%)	0,1326
МНО 1.3 - 1.8	2 (33,33%)	1 (5,26%)	3 (12,0%)	0,1326
<b>Інструментальна діагностика</b>				
Комп'ютерна томографія, в т.ч.:	4 (66,67%)	18 (94,74%)	22 (88,0%)	0,1326
ОГК	3 (50,0%)	1 (5,26%)	4 (16,0%)	0,0049
ОГК, ОЧП,ЗП, таз	1 (16,67%)	1 (5,26%)	2 (8,0%)	0,0049
ГМ, ОГК, ОЧП,ЗП, таз	0 (0,0%)	16 (84,21%)	16 (64,0%)	0,0049
Рентгенографія ОГК	5 (83,33%)	3 (15,79%)	8 (32,0%)	0,0055
Рентгенографія ОЧП	0 (0,0%)	1 (5,26%)	1 (4,0%)	1
Рентгенографія кінцівок	2 (33,33%)	0 (0,0%)	2 (8,0%)	0,05
Інтраопераційна рентгенографія	0 (0,0%)	3 (15,79)	3 (12%)	0,5539
<b>ВСЬОГО</b>	<b>6 (100%)</b>	<b>19 (100%)</b>	<b>25 (100%)</b>	

Клініко-інструментальна характеристика пацієнтів з проникаючими пораненнями  
черевної порожнини та/або заочеревинного простору

Показник	Кількість		Всього	p-value
	Контрольна група	Основна група		
<b>Статеві-вікова характеристика</b>				
Стать				
Чоловіча	9 (81,82%)	13 (59,09%)	22 (66,67%)	0,3209
Жіноча	2 (18,18%)	9 (40,91%)	11 (33,33%)	0,3209
Вік				
18-30	0 (0,0%)	3 (13,64%)	3 (9,09%)	6,4755
31-40	2 (18,18%)	6 (27,27%)	8 (24,24%)	6,4755
41-50	1 (9,09%)	5 (22,73%)	6 (18,18%)	6,4755
51-60	3 (27,27%)	3 (13,64%)	6 (18,18%)	6,4755
61-70	4 (36,36%)	2 (9,09%)	6 (18,18%)	6,4755
71-80 р	0 (0,0%)	3 (13,64%)	3 (9,09%)	6,4755
Старше 81 р.	1 (9,09%)	0 (0,0%)	1 (3,03%)	6,4755
<b>Клінічні дані</b>				
Скарги				
Наявність ран	11 (100,0%)	22 (100,0%)	33 (100,0%)	1
Загальна слабкість	10 (90,91%)	21 (95,45%)	31 (93,94)	1
Диспепсичні явища	0 (0,0%)	2 (9,09%)	2 (6,06%)	0,5416
Задишка	0 (0,0%)	1 (4,55%)	1 (3,03%)	1
Болі в груді	1 (9,09%)	0 (0,0%)	1 (3,03%)	0,3333
Болі в животі	9 (81,82%)	21 (95,45%)	30 (90,91%)	0,2520
Головна біль	1 (9,09%)	3 (13,64%)	4 (12,12%)	1
Біль в очах	1 (9,09%)	2 (9,09%)	3 (9,09%)	1
Зниження слуху	0 (0,0%)	2 (9,09%)	2 (6,06%)	0,5416
<b>Локалізація поранень</b>				
Голова, обличчя, шия	3 (27,27%)	4 (18,18%)	7 (21,21%)	0,6609
Грудна стінка	4 (36,36%)	7 (31,82%)	11 (33,33%)	1
Черевна стінка	8 (72,73%)	14 (63,64%)	22 (66,67%)	0,7092
Поперекова ділянка	1 (9,09%)	9 (40,91%)	10 (30,3%)	0,1085
Статеві органи	1 (9,09%)	1 (4,55%)	2 (6,06%)	1
Верхні кінцівки	2 (18,18%)	4 (18,18%)	6 (18,18%)	1
Нижні кінцівки	4 (36,36%)	12 (54,55%)	16 (48,48%)	0,4646
<b>Гемодинаміка</b>				
САТ > 90 мм.рт.ст.	11 (100,00%)	15 (68,18%)	26(78,89%)	0,0674
САТ 70-90 мм.рт.ст.	0 (0,00%)	7 (21,21%)	7 (21,21%)	0,0674
САТ < 70 мм.рт.ст.	0 (0,00%)	0 (0,00%)	0(0,00%)	0,0674

Показник	Кількість		Всього	p-value
	Контрольна група	Основна група		
<b>Супутня патологія</b>				
Серцево-судинна система	2 (18,18%)	5 (22,73%)	7 (21,21%)	1
Система органів дихання	1 (9,09%)	1 (4,55%)	2 (6,06%)	1
Ендокринна патологія та метаболічні стани	1 (9,09%)	0 (0,0%)	1 (3,03%)	0,3333
Патологія судин кінцівок	1 (9,09%)	0 (0,0%)	1 (3,03%)	0,3333
Неврологічна патологія	0 (0,0%)	2 (9,09%)	2 (6,06%)	0,5416
<b>Консультація суміжних спеціалістів</b>				
Кардіолог	1 (9,09%)	2 (9,09%)	3 (9,09%)	1
Ендокринолог	1 (9,09%)	0 (0,0%)	1 (3,03%)	0,3333
Оториноларинголог	0 (0,0%)	1 (4,55%)	1 (3,03%)	1
Судинний хірург	0 (0,0%)	2 (9,09%)	2 (6,06%)	0,5416
Нейрохірург	3 (27,27%)	9 (40,91%)	12 (36,21%)	0,6839
Офтальмолог	2 (18,18%)	2 (9,09%)	4 (12,12%)	0,5860
Терапевт	1 (9,09%)	8 (36,37%)	9 (27,27%)	2,2815
Травматолог	4 (36,36)	12 (54,55)	16 (48,48%)	0,6155
Уролог	0 (0,0%)	1 (4,55%)	1 (3,03%)	1
<b>Лабораторна діагностика</b>				
<b>Рівень гемоглобіну</b>				
НЬ > 110 г/л	6 (54,55%)	11 (50,0%)	17 (51,52%)	0,8429
НЬ 90-110 г/л	3 (27,27%)	5 (22,73%)	8 (24,24%)	0,8429
НЬ 70-89 г/л	2 (18,18%)	6 (27,27%)	8 (24,24%)	0,8429
НЬ < 70 г/л	0 (0,0%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	0,8429
<b>МНВ</b>				
МНО < 1.3	6 (54,55%)	17 (77,27%)	23 (69,7%)	0,2399
МНО 1.3 - 1.8	5 (45,45%)	5 (22,73%)	10 (30,3%)	0,2399
МНО > 1.8	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0,2399
<b>Інструментальна діагностика</b>				
Комп'ютерна томографія, в т.ч.:	10 (90,91%)	22 (100,0%)	32 (96,97%)	0,3333
ОГК, ОЧП,ЗП, таз	2 (18,18%)	0 (0,0%)	2 (6,06%)	0,0001
ОЧП,ЗП, таз	6 (54,55%)	0 (0,0%)	6 (18,18%)	0,0001
ГМ, ОГК, ОЧП, ЗП, таз	2 (18,18%)	22 (100,0%)	24 (72,73%)	0,0001
Рентгенографія ОГК	2 (18,18%)	0 (0,0%)	2 (6,06%)	0,1041
Рентгенографія ОЧП	2 (18,18%)	1 (4,55%)	3 (9,09%)	0,2520
Рентгенографія кінцівок	2 (18,18%)	0 (0,0%)	2 (6,06%)	0,1041

Показник	Кількість		Всього	p-value
	Контрольна група	Основна група		
Інтраопераційна рентгенографія	0 (0,0%)	7 (31,82%)	7 (21,21%)	0,0977
УЗД	1 (9,09%)	1 (4,55%)	2 (6,06%)	1
ВСЬОГО	11 (100%)	22 (100%)	33 (100%)	

Клініко-інструментальна характеристика пацієнтів, котрі одночасно мали проникаючі поранення грудної клітки та проникаючі поранення черевної порожнини та/або заочеревинного простору

Показник	Кількість		Всього	p-value
	Контрольна група	Основна група		
<b>Статеві-вікова характеристика</b>				
Стать				
Чоловіча	3 (75,0%)	8 (88,89%)	11 (84,62%)	1
Жіноча	1 (25,0%)	1 (11,11%)	2 (15,38%)	1
Вік				
18-30	1 (25,0%)	0 (0,0%)	1 (7,69%)	0,9535
31-40	1 (25,0%)	1 (11,11%)	2 (15,38%)	0,9535
41-50	2 (50,0%)	5 (55,56%)	7 (53,85%)	0,9535
51-60	0 (0,0%)	1 (11,11%)	1 (7,69%)	0,9535
61-70	0 (0,0%)	1 (11,11%)	1 (7,69%)	0,9535
71-80 р	0 (0,0%)	1 (11,11%)	1 (7,69%)	0,9535
Клінічні дані				
Скарги				
Наявність ран	4 (100,0%)	9 (100,0%)	13 (100,0%)	
Загальна слабкість	4 (100%)	8 (88,89%)	12 (92,31)	1
Задишка	4 (100,0%)	7 (77,78%)	11 (84,62%)	1
Болі в груді	4 (100,0%)	8 (88,89%)	12 (92,31%)	1
Біль в животі	4 (100,0%)	8 (88,89%)	12 (92,31)	1
Біль в очах	0 (0,0%)	1 (11,11%)	1 (7,69%)	0,3076
Зниження слуху	1 (25,0%)	0 (0,0%)	1 (7,69%)	0,3076
Локалізація поранень				
Голова, обличчя, шия	0 (0,0%)	3 (33,33%)	3 (23,08%)	0,4965
Грудна стінка	4 (100,0%)	8 (88,89%)	12 (92,31%)	1
Черевна стінка	2 (50,0%)	5 (55,56%)	7 (53,85%)	1
Поперекова ділянка	1 (25,0%)	2 (22,22%)	3 (23,08%)	1
Верхні кінцівки	0 (0,0%)	5 (55,56%)	5 (38,46%)	0,1048
Нижні кінцівки	1 (25,0%)	5 (55,56%)	6 (46,15%)	0,5594
Гемодинаміка				
САТ > 90 мм.рт.ст.	3 (75,0%)	6 (66,67%)	9 (69,23%)	1
САТ 70-90 мм.рт.ст.	1 (25,0%)	3 (33,33%)	4 (30,77%)	1
САТ < 70 мм.рт.ст.	0 (0,00%)	0 (0,0%)	0 (0,00%)	1
Супутня патологія				
Серцево-судинна система	0 (0,0%)	3 (33,33%)	3 (23,08%)	0,4965
Неопластичний процес, онкопатологія	0 (0,0%)	1 (11,11%)	1 (7,69%)	1
Неврологічна	0 (0,0%)	1 (11,11%)	1 (7,69%)	1

Показник	Кількість		Всього	p-value
	Контрольна група	Основна група		
патологія				
<b>Консультація суміжних спеціалістів</b>				
Кардіолог	0 (0,0%)	1 (11,11%)	1 (7,69%)	1
Щелепно-лицьовий хірурга	0 (0,0%)	1 (11,11%)	1 (7,69%)	1
Оториноларинголог	0 (0,0%)	1 (11,11%)	1 (7,69%)	1
Судинний хірург	0 (0,0%)	1 (11,11%)	1 (7,69%)	1
Нейрохірург	1 (25,0%)	4 (44,44%)	5 (38,46%)	0,3990
Терапевт	0 (0,0%)	5 (55,55%)	5 (38,46%)	0,4317
Травматолог	1 (25,0%)	6 (66,67%)	7 (53,84%)	0,4723
<b>Лабораторна діагностика</b>				
<b>Рівень гемоглобіну</b>				
НЬ > 110 г/л	1 (25,0%)	3 (33,33%)	4 (30,77%)	0,9558
НЬ 90-110 г/л	1 (25,0%)	2 (22,22%)	3 (23,08%)	0,9558
НЬ 70-89 г/л	2 (50,0%)	4 (44,44%)	6 (46,15%)	0,9558
НЬ < 70 г/л	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0,9558
<b>МНВ</b>				
МНО < 1.3	2 (50,0%)	7 (77,78%)	9 (69,23%)	0,5300
МНО 1.3 - 1.8	2 (50,0%)	2 (22,22%)	4 (30,77%)	0,5300
МНО > 1.8	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0,5300
<b>Інструментальна діагностика</b>				
Комп'ютерна томографія, в т.ч.:	4 (100,0%)	9 (100,0%)	13 (100,0%)	
ОГК, ОЧП,ЗП, таз	3 (75,0%)	0 (0,0%)	3 (23,08%)	0,0139
ГМ, ОГК, ОЧП, ЗП, таз	1 (25,0%)	9 (100,0%)	10 (76,92%)	0,0139
Рентгенографія кінцівок	1 (25,0%)	0 (0,0%)	1 (7,69%)	0,3076
Інтраопераційна рентгенографія	0 (0,0%)	3 (33,33%)	3 (23,08%)	0,4965
<b>ВСЬОГО</b>	<b>4(100%)</b>	<b>9 (100%)</b>	<b>13(100%)</b>	

Клініко-інструментальна характеристика пацієнтів, котрі мали ураження м'яких тканин без внутрішньоплевральних та/або внутрішньочеревних ускладнень

Показник	Кількість		Всього	p-value
	Контрольна група	Основна група		
<b>Статеві-вікова характеристика</b>				
Стать				
Чоловіча	14 (73,68%)	48 (62,34%)	62 (64,58%)	0,5103
Жіноча	5 (26,32%)	29 (37,66%)	34 (35,42%)	0,5103
Вік				
18-30	3 (15,79%)	5 (6,49%)	8 (8,33%)	0,8385
31-40	2 (10,53%)	13 (16,88%)	15 (15,62%)	0,8385
41-50	6 (31,58%)	19 (24,68%)	25 (26,04%)	0,8385
51-60	3 (15,79%)	15 (19,48%)	18 (18,75%)	0,8385
61-70	3 (15,79%)	16 (20,78%)	19 (19,79%)	0,8385
71-80 р	1 (5,26%)	6 (7,79%)	7 (7,29%)	0,8385
Старше 81 р.	1 (5,26%)	3 (3,9%)	4 (4,17%)	0,8385
Клінічні дані				
Скарги				
Наявність ран	19 (100,0%)	77 (100,0%)	96 (100,0%)	1
Загальна слабкість	2 (10,53%)	27 (35,06%)	29 (30,21%)	0,0498
Диспепсичні явища	0 (0,0%)	4 (5,19%)	4 (4,17%)	0,5816
Болі в груді	0 (0,0%)	2 (2,6%)	2 (2,08%)	1
Болі в животі	0 (0,0%)	1 (1,3%)	1 (1,04%)	1
Головна біль	1 (5,26%)	5 (6,49%)	6 (6,25%)	1
Біль в очах	1 (5,26%)	4 (5,19%)	5 (5,21%)	1
Зниження слуху	0 (0,0%)	9 (11,69%)	9 (9,38%)	
Локалізація поранень				
Голова, обличчя, шия	2 (10,53%)	20 (25,97%)	22 (22,92%)	0,2249
Грудна стінка	5 (26,32%)	28 (36,36%)	33 (34,38%)	0,5780
Черевна стінка	2 (10,53%)	11 (14,29%)	13 (13,54%)	1
Поперекова ділянка	4 (21,05%)	14 (18,18%)	18 (18,75%)	0,7500
Статеві органи	0 (0,0%)	2 (2,6%)	2 (2,08%)	1
Верхні кінцівки	6 (31,58%)	27 (35,06%)	33 (34,38%)	0,9865
Нижні кінцівки	13 (68,42%)	59 (76,62%)	72 (75,0%)	0,6572
Гемодинаміка				
САТ > 90 мм.рт.ст.	19 (100,0%)	77 (100,0%)	96 (100,0%)	
САТ 70-90 мм.рт.ст.	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	
САТ < 70 мм.рт.ст.	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	
Супутня патологія				
Серцево-судинна система	1 (5,26%)	22 (28,57%)	23 (23,96%)	0,0367
Система органів дихання	0 (0,0%)	2 (2,6%)	2 (2,08%)	1
Ендокринна	0 (0,0%)	5 (6,49%)	5 (5,21%)	0,5724

Показник	Кількість		Всього	p-value
	Контрольна група	Основна група		
патологія та метаболічні стани				
Неопластичний процес, онкопатологія	0 (0,0%)	1 (1,3%)	1 (1,04%)	1
Патологія судин кінцівок	0 (0,0%)	2 (2,6%)	2 (2,08%)	1
Патологія опорно-рухового апарату (виключно стани пов'язані з МВТ)	0 (0,0%)	2 (2,6%)	2 (2,08%)	1
Патологія ШКТ	0 (0,0%)	2 (2,6%)	2 (2,08%)	1
<b>Консультація суміжних спеціалістів</b>				
Щелепно-лицьовий хірурга	0 (0,0%)	1 (1,3%)	1 (1,04%)	1
Оториноларинголог	0 (0,0%)	16 (20,78%)	16 (16,66%)	0,2131
Гінеколог	0 (0,0%)	1 (1,3%)	1 (1,04%)	1
Судинний хірург	1 (5,26%)	2 (2,6%)	3 (3,12%)	0,5212
Невропатолог	1 (5,26%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0,1979
Нейрохірург	4 (21,05)	23 (29,87)	27 (28,12%)	0,4997
Офтальмолог	1 (5,26%)	4 (5,19%)	5 (5,21%)	1
Терапевт	5 (26,32%)	45 (58,45)	50 (52,09%)	0,0363
Травматолог	8 (42,11%)	46 (59,74%)	54 (56,26%)	0,0492
<b>Лабораторна діагностика</b>				
<b>Рівень гемоглобіну</b>				
НЬ > 110 г/л	14 (73,68%)	66 (85,71%)	80 (83,33%)	0,2539
НЬ 90-110 г/л	3 (15,79%)	5 (6,49%)	8 (8,33%)	0,2539
НЬ 70-89 г/л	1 (5,26%)	6 (7,79%)	7 (7,29%)	0,2539
НЬ < 70 г/л	1 (5,26%)	0 (0,0%)	1 (1,04%)	0,2539
<b>МНВ</b>				
МНО < 1.3	18 (94,74%)	70 (90,91%)	88 (91,67%)	1
МНО 1.3 - 1.8	1 (5,26%)	7 (9,09%)	8 (8,33%)	1
МНО > 1.8	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1
<b>Інструментальна діагностика</b>				
Комп'ютерна томографія, в т.ч.:	6 (31,58%)	32 (41,56%)	38 (39,58%)	0,5928
ГМ	2 (10,53%)	1 (1,3%)	3 (3,12%)	0,0009
ОГК	1 (5,26%)	0 (0,0%)	1 (1,04%)	0,0009
ОГК, ОЧП,ЗП, таз	2 (10,53%)	0 (0,0%)	2 (2,08%)	0,0009
ОЧП,ЗП, таз	1 (5,26%)	0 (0,0%)	1 (1,04%)	0,0009
ГМ, ОГК, ОЧП, ЗП, таз	0 (0,0%)	31 (40,26%)	31 (32,29%)	0,0009
Рентгенографія ОГК	3 (15,79%)	19 (24,68%)	22 (22,92%)	0,5485

Показник	Кількість		Всього	p-value
	Контрольна група	Основна група		
Рентгенографія ОЧП	1 (5,26%)	4 (5,19%)	5 (5,21%)	1
Рентгенографія кінцівок	13 (68,42%)	60 (77,92%)	73 (76,04%)	0,5694
Інтраоперація рентгенографія	0 (0,0%)	3 (3,9%)	3 (3,12%)	1
УЗД	1 (5,26%)	1 (1,3%)	2 (2,08%)	0,3583
ВСЬОГО	19 (100%)	77 (100%)	96 (100%)	1

Алгоритм діагностики постраждалих з мінно-вибуховими ураженнями

