

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР  
ХІРУРГІЇ ТА ТРАНСПЛАНТОЛОГІЇ імені О.О. ШАЛІМОВА»

**ТЕРТИШНИЙ СЕРГІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ**

УДК 613.67:617

**МУЛЬТИМОДАЛЬНИЙ ПІДХІД ДО РЕКОНСТРУКЦІЇ  
ВОГНЕПАЛЬНИХ ДЕФЕКТІВ М'ЯКИХ ТКАНИН  
(ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-КЛІНІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ)**

14.01.03 «Хірургія»

**РЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
доктора медичних наук

Київ – 2024

Дисертацією є рукопис

Роботу виконано в Одеському національному медичному університеті МОЗ України.

**Офіційні опоненти:** заслужений лікар України,  
доктор медичних наук, професор  
**Слесаренко Сергій Володимирович,**  
Дніпровський національний університет  
ім. О. Гончара МОН України, професор кафедри теорії  
та практики лікувально-діагностичного процесу

доктор медичних наук, професор  
**Саволюк Сергій Іванович,**  
Національний університет охорони здоров'я  
ім. П.Л. Шупика МОЗ України, завідувач кафедри  
хірургії та судинної хірургії

доктор медичних наук, професор,  
**Борзих Наталя Олександрівна,**  
ДУ «Інститут травматології та ортопедії Національної  
академії медичних наук України» (м. Київ), завідувачка  
відділу реабілітації

Захист відбудеться 08 березня 2024 р. о \_\_00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.561.01 у ДУ «Національний науковий центр хірургії та трансплантології імені О. О. Шалімова» НАМН України за адресою: 03680, м. Київ, вул. Героїв Севастополя, 30

З дисертацією можна ознайомитись у науковій бібліотеці ДУ «Національний науковий центр хірургії та трансплантології імені О. О. Шалімова» НАМН України за адресою: 03680, м. Київ, вул. Героїв Севастополя, 30

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради,  
доктор медичних наук

**О. С. Тивончук**

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** В умовах проведення операції Об'єднаних сил на Сході України надання хірургічної допомоги, лікування та реабілітація поранених з вогнепальними дефектами м'яких тканин із застосуванням сучасних технологій є одним із пріоритетів держави. Особливого значення це набуває унаслідок трансформації ЗСУ до стандартів НАТО, включаючи основний напрямок військової медицини, в аспекті лікування поранених з бойовою хірургічною травмою.

Аналіз вітчизняної та зарубіжної літератури дав змогу сформулювати положення, що характеризують сучасний стан проблеми організації надання хірургічної допомоги пораненим з вогнепальними дефектами м'яких тканин. Спостерігається збільшення питомої ваги вогнепальних ушкоджень з дефектами м'яких тканин в структурі бойової хірургічної травми (6,9-35,9 %), значної тяжкості та кількості незадовільних результатів лікування поранених, високого рівня ускладнень (9,3-81,0 %) та летальності (6,3-39,3 %). Виникла потреба в удосконаленні змісту та обсягу медичної допомоги з можливістю підсилення першого та другого рівнів з метою наближення хірургічної допомоги до зони бойових дій, упровадження диференційованої хірургічної тактики лікування цієї категорії поранених.

Є очевидним, що на сьогодні науково обґрунтована та удосконала система надання хірургічної допомоги пораненим з вогнепальними дефектами м'яких тканин в умовах сучасного збройного конфлікту відсутня. Це визначає потребу та актуальність проведеного дослідження, що є основою для визначення мети та завдань дисертаційної роботи. Сутність її полягає в теоретичному узагальненні та обґрунтуванні методологічних засад удосконалення надання хірургічної допомоги в межах нових заходів в умовах сучасних бойових дій.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертація є складовою частиною науково-дослідних робіт Української військово-медичної академії, передбачених планом Міністерства оборони України, а саме: «Розробити систему оцінки тяжкості бойової хірургічної травми», шифр «Політравма – V», на 2016-2018 роки, № державної реєстрації 0116U007313 (*обґрунтував та удосконалив методiku проведення медичного сортування й організацію надання хірургічної допомоги пораненим з ВДМТ на рівнях медичного забезпечення, проаналізував та узагальнив результати лікування при проведенні АТО/ООС*) та «Розроблення сучасних методів діагностики та лікування гнійно-септичних ускладнень при бойовій хірургічній травмі» шифр – «Рана», на 2020-2022 роки, № державної реєстрації 0120U101834 (*обґрунтував та удосконалив диференційовану хірургічну тактику лікування поранених з ВДМТ на рівнях медичного забезпечення, проаналізував та узагальнив результати впровадження при проведенні ООС*).

**Мета та завдання дослідження.** Мета дисертаційного дослідження – підвищення ефективності реконструктивно-відновлювального підходу хірургічного

забезпечення Збройних Сил України шляхом науково обґрунтованої розробки та впровадження диференційованої, мультимодальної хірургічної тактики лікування поранених з ВДМТ в умовах сучасних бойових дій.

Для досягнення поставленої мети було необхідно вирішити наступні завдання:

1. Провести аналіз структури вогнепальних дефектів м'яких тканин в умовах бойових дій АТО /ООС.
2. Вивчити організаційні, клінічно-нозологічні та клінічно-анатомічні характеристики санітарних втрат хірургічного профілю з ВДМТ та удосконалити маршрут евакуації при проведенні АТО/ООС.
3. В експериментальних умовах дослідити патоморфологічні, ультраструктурні, термографічні та сонографічні особливості ВДМТ для обґрунтування клінічних перспектив хірургічного лікування.
4. Розробити та дослідити ефективність діагностично-лікувальних заходів у поранених з вогнепальними ушкодженнями м'яких тканин із застосуванням дистанційного термометричного та доплерівського ультразвукового дослідження.
5. Обґрунтувати створення концепції термографічної класифікації ВДМТ на підставі результатів мультимодального скрінінгу
6. Дослідити ефективність застосування кольорової дуплексної сонографії в просторовому моделюванні та оцінки можливості трансплантації шкірно-м'язового клаптя для покриття дефекту пораненим з вогнепальними ушкодженнями м'яких тканин.
7. Удосконалити методику проведення медичного сортування поранених з ВДМТ на рівнях медичного забезпечення на підставі розробки і впровадження комплексної оцінки тяжкості.
8. Обґрунтувати організаційно-методичні основи системи реабілітації поранених військовослужбовців з дефектами м'яких тканин на етапах надання медичної допомоги в залежності від тяжкості поранення та тактики хірургічного лікування при використанні мультимодального підходу.
9. Вивчити ефективність оригінального мультимодального підходу лікування поранених військовослужбовців з дефектами м'яких тканин.

*Об'єкт дослідження* – вогнепальні дефекти м'яких тканин.

*Предмет дослідження* – надання хірургічної допомоги пораненим з ВДМТ в умовах проведення АТО/ООС на Сході України; результати клініко-експериментальних та інструментальних методів досліджень; об'єктивно існуючий зв'язок тяжкості вогнепального ушкодження та факторів ризику з прогнозом хірургічного лікування ВДМТ; програма етапної реабілітації; організаційні аспекти на етапах медичної евакуації.

**Методи дослідження:**

– клінічні – загальноклінічне обстеження поранених військовослужбовців з дефектами м'яких тканин;

- аналітичні – для дослідження закономірностей формування системи медичного забезпечення Збройних Сил України, обґрунтування концептуальних напрямів та методичних підходів до удосконалення надання хірургічної допомоги військовослужбовцям відповідно до сучасних вимог;

- бібліосемантичний – для аналізу сучасних джерел наукової інформації щодо удосконалення надання хірургічної допомоги військовослужбовцям на рівнях медичного забезпечення в умовах бойових дій;

- концептуальне моделювання – для розробки диференційованої хірургічної тактики надання медичної допомоги пораненим з мультимодальним підходом до реконструкції ВДМТ при проведенні ООС;

- інструментально-лабораторні – для встановлення тяжкості травми та тяжкості стану поранених з ВДМТ, які включають до себе наступні методи: а) лабораторний – для визначення показників гомеостазу у поранених; б) динамічної термографії – для встановлення термографічних особливостей ушкоджень анатомо-функціональних ділянок у поранених з ВДМТ; в) сонографічний – для УЗ підтвердження даних, отриманих під час тепловізійного спостереження та подальшого просторового моделювання клаптів; г) гістологічний – для визначення динаміки морфологічних змін упошкоджених анатомічних структурах;

- медико-статистичні – для збору, обробки та аналізу показників стану здоров'я військовослужбовців, доведення зіставлення груп порівняння, визначення достовірності отриманих результатів та оцінки медичної ефективності надання хірургічної допомоги пораненим з ВДМТ.

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає в тому, що вперше:

- розроблено, обґрунтовано та впроваджено в практику принципово нову систему динамічного моніторингу під час надання хірургічної допомоги пораненим з ВДМТ в умовах бойових дій та оцінено її медичну ефективність;

- розроблена та науково обґрунтована мультимодальна система хірургічного лікування поранених з вогнепальними дефектами м'яких тканин, що включає послідовність використання інструментальних досліджень (ДЦТ та сонографію) обґрунтованість хірургічних методів та реабілітаційні програми з прогнозуванням відновлення функцій;

- встановлені термографічні та сонографічні особливості трансформації м'яких тканин під час вогнепального поранення, які лягли в основу оригінальної термографічної класифікації ВДМТ;

- обґрунтовано, розроблено і впроваджено диференційовану хірургічну тактику надання медичної допомоги військовослужбовцям з мультимодальним підходом до реконструкції ВДМТ залежно від планіметричних та перфузійних характеристик ранових дефектів, тяжкості травми із застосуванням сучасних медичних технологій в умовах проведення Операції Об'єднаних сил;

– удосконалено методику проведення медичного сортування поранених з ВДМТ в результаті мультимодального скринінгу тяжкості бойової хірургічної травми при надходженні поранених на II-IV рівні медичного забезпечення;

– встановлені специфічні характерні структурні зміни вогнепальних ран з дефектами м'яких тканин в порівнянні з невогнепальною, які проявилися у вигляді зменшення температурного показника на поверхні рани від 31,5 °C до 28,5 °C (в деяких випадках нижчих показників), зниження об'ємного та швидкісного кровотоку в ідентифікованих ділянках виходу перфорантних судин на ушкодженій анатомічній структурі;

– отримані науково обгрунтовані експериментальні результати ефективності мультимодального скринінгу механізму деструкції м'яких тканин при вогнепальних пораненнях, які стали підґрунтям для внесення змін в хірургічну тактику лікування; основою яких стали принципи ідентифікації термостабільних ділянок з задовільними показниками кровотоку в рановому субстраті;

– виявлені особливості, які запропоновані для розподілу ВДМТ за термо-сонографічними особливостями у вигляді: площі, глибини травмованих структур та сонографічних змін кровотоку, на базі яких визначена диференційована тактика реконструкції, що спирається на оптимальну сходинок реконструктивної драбини;

– на основі ідентифікованих недоліків хірургічного лікування поранених з ВДМТ виявлені організаційні особливості негативного їх перебігу з аналізом інформаційної значимості кожного та визначенням серед них принципово важливого, який стратегічно зменшує функцію ураженої анатомічної ділянки, на підставі чого розроблені нові діагностичні заходи в обраного контингенту поранених військовослужбовців;

– встановлена висока кореляційна залежність між ступенем тяжкості та втратою функції ушкодженої анатомічної ділянки з дефектом м'яких тканин із показниками мультимодального обстеження: динамічної цифрової термографії та сонографічними показниками в проекції перфорантів, за результатами яких доведено, що при термостабільному фоні з наявністю кровотоку подальше видалення тканин вважається недоцільним, бо прогностично за рахунок зменшення об'єму тканин буде зменшений відсоток функції;

– розроблені рекомендації медичної допомоги пораненим з ВДМТ на етапах евакуації ЗСУ, запропоновані схеми послідовності дій з визначенням строків госпіталізації (на кожному етапі), враховуючи бойову обстановку.

Удосконалений підхід до діагностики за рахунок мультимодального скринінгу та динамічного спостереження під час хірургічного відновлення вогнепальних дефектів м'яких тканин з урахуванням об'єму, локалізації ушкодженої анатомічної структури, характеру супутньої патології. Експериментально доведена ефективність поєднання динамічної цифрової термографії з сонографічним контролем ідентифікованої зони майбутнього джерела грануляційної тканини, а при відсутності подальшого розвитку незворотних змін у м'яких тканинах.

Отримало подальший розвиток: визначення специфіки пошкодження дефектів м'яких тканин з врахуванням показників температури та швидкісних характеристик в ідентифікованій ділянці розташування перфорантної судини на рановій поверхні в умовах вогнепального поранення, що надає можливість отримати оптимальні результати під час реконструктивного відновлення ураженої анатомічної ділянки.

Проведено порівняльний аналіз зміни лікувально-діагностичного процесу при імплементації мультимодальної концепції при відновленні ВДМТ, розроблено систему динамічного моніторингу трансформації вогнепальної рани з пошкодженням покривних тканин, доведені критерії ефективної оцінки запропонованої методики лікування у віддаленому періоді, що свідчить про ефективність запропонованої методики діагностики та лікування ВДМТ.

**Практичне значення одержаних результатів** полягає у тому, що вони стали підставою для впровадження в практику оригінальної та запатентованої методики зупинки кровотечі та відновлення крововтрати «Спосіб попередньої зупинки кровотечі із вогнепальної рани печінки за програмою «damage control», що забезпечував завдяки оригінальності конструкції щадне, нетравматичне припинення кровотечі, збереження анатомічних та фізіологічних властивостей тканин печінки й судин, зменшення тривалості оперативного втручання, підвищення якості і зручності операції (патент України №121654).

Запропонований та запатентований продукт для впровадження аутодермопластики РШК у поєднанні з імпульсним негативним тиском під час комплексного лікування вогнепальної рани, що забезпечує виражений хірургічний ефект, а саме покращення безпосередніх та віддалених результатів аутодермопластики та скорочення терміну виконання хірургічної операції (патент України № а 2020 07435).

Запропоновано захватний інструмент горизонтального типу для видалення малих сторонніх тіл м'яких тканин, інструмент магнітний з асиметричним зубом для видалення фіксованих феромагнітних сторонніх тіл та пристрій захватний вертикального типу для видалення сторонніх тіл малих розмірів, розташованих поверхнево, які завдяки оригінальній ідеї та схемі захвату та видалення сторонніх тіл малих розмірів покращують перебіг лікування та наступної реабілітації поранених (патенти України №153158, №153258, №153702).

Науково доведені схеми оптимізації маршрутів евакуації та специфіки надання етапної медичної допомоги пораненим з вогнепальними дефектами м'яких тканин.

Встановлені оптимальні умови та часові рамки мультимодального скринінгу від моменту поранення військовослужбовця до госпіталізації на четвертий рівень надання медичної допомоги, де відбувається завершення реконструктивно-відновлювального процесу.

Запропонована науково обґрунтована термографічна класифікація вогнепальних дефектів м'яких тканин з урахуванням особливостей анатомічної ділянки.

Обґрунтована тактика застосування мультимодальної схеми обстеження та динамічного моніторингу травмованих структур з встановленням напрямку подальшої тактики хірургічного лікування.

Удосконалена схема моніторингу: перед-, інтра- та післяопераційного контролю поранених з вогнепальними дефектами м'яких тканин, з доведеною ефективністю в ході експерименту.

Доведена доцільність застосування динамічного мультимодального підходу під час реконструктивно-відновлювального процесу уражених анатомічних зон.

Запропонована схема використання методу керованого негативного тиску (режим, частота заміни та тривалість терапії) в комплексному лікуванні поранених з ВДМТ з урахуванням динамічних змін результатів, отриманих за рахунок ДЦТ та сонографії під час сканування ранової поверхні.

Розроблена прогностична оцінка ймовірності ускладнень як межа для прогнозування результату лікування, можливість варіанту корекції для збереження максимального показника анатоμο-функціональної властивості пошкодженої ділянки.

Обґрунтована схема хірургічного лікування на етапах надання медичної допомоги пораненим з ВДМТ, комплекс організаційних заходів, що забезпечує скорочення термінів відновлення в 1,8 раза.

Результати дослідження є науковим підґрунтям до внесення нових елементів в існуючі концепції, ідеї та підходи в галузі воєнно-польової хірургії у частині теорії організації медичного забезпечення військ.

Принципово нова термографічна класифікація ВДМТ дозволяє швидше встановлювати діагноз та зменшує термін для початку лікувальних заходів, що є вкрай важливим з точки зору відновлення здоров'я поранених.

Нова тактика надання медичної допомоги військовослужбовцям із використанням планіметричних та перфузійних характеристик ранових дефектів є важливим внеском у комплексних діагностично-лікувальних заходах лікарів, що дозволить оптимізувати час надання першої та подальшої спеціалізованої медичної допомоги пораненим на етапах медичної евакуації. Розроблена мультимодальна тактика дозволить з більшою ефективністю застосувати сучасні медичні технології для лікування та якнайшвидшого відновлення здоров'я поранених.

Виявлені та оцінені термо-сонографічні особливості ранових ушкоджень та ділянок, які підлягли ушкодженням, є внеском у розвиток патофізіологічних механізмів перебігу запального ранового процесу.

Мультимодальна схема реконструкції вогнепальних дефектів м'яких тканин за своїми результатами дослідження впроваджена у Національному військово-медичному клінічному центрі «Головний військово-медичний клінічний госпіталь» (м. Київ), Військово-медичному клінічному центрі Південного регіону (м. Одеса), Військово-медичному клінічному центрі Східного регіону (м. Дніпро), Військово-медичному клінічному центрі Північного регіону (Харків), 61 ВМГ (м. Маріуполь), Військовій частині А 2428 (військовий госпіталь, м. Миколаїв).



Результати дослідження використовуються в підготовці військових лікарів на факультетах підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації Української військово-медичної академії, на кафедрі хірургії №4 Харківського національного медичного університету, на кафедрі загальної та клінічної патологічної фізіології Одеського національного медичного університету.

**Особистий внесок здобувача.** Всі наукові результати дисертаційного дослідження отримані автором особисто.

Дизайн дослідження, включаючи його програму, визначення мети із задачами її реалізації, а також об'єкта, предмета, запропоновані автором. Дисертантом обрані методологічні основи та методичні підходи для опрацювання первинного матеріалу власноруч зібраного. Обрано наукові бази дослідження.

Дисертант виконував дослідження по верифікації змодельованих вибухових процесів, їх впливу на організм тварин та їх імплементації на відповідні процеси в організмі людини. Його внесок був вирішальним при оцінці морфометричних, гістологічних, імуногістологічних, клінічних біохімічних результатів, в тому числі даних з вивчення термографічних результатів, впливу УЗД та процесів реабілітації на динаміку та характер патологічних змін в організмі хворих. Інтерпретація та аналіз результатів проведені автором.

Ідеї та розробки співавторів колективно опублікованих робіт у дослідженні не використовувалися. Загальна комплексна оцінка клінічних та експериментальних складових дослідження обговорена з науковим консультантом, узгоджені також основні висновки та наукові положення.

**Апробація результатів дисертації.** Основні теоретичні та практичні положення дисертації було оприлюднено та обговорено:

а) *на міжнародному рівні:* 8-й Національний конгрес Турецької спілки реконструктивної мікрохірургії, 9-13 травня 2018 р., м. Анталія (Туреччина); Міжнародна науково-практична конференція 12-15 червня 2019 р, м. Болонья (Італія); Міжнародна науково-практична конференція 10-12 жовтня 2019 р., м. Познань (Польща); Міжнародна науково-практична конференція 18-20 квітня 2020 р., м. Париж (Франція); XXIII міжнародна науково-практична конференція «Міжнародні тенденції в науці та технології», 30 листопада 2020 р., м. Варшава (Польща); 11-й Конгрес Всесвітнього товариства реконструктивної мікрохірургії, 2-4 червня 2022 р., м. Канкун (Мексика); «Новітні методи лікування в хірургії». Міжнародний науково-практичний форум, 7-8 липня 2022 р., м. Львів (Україна); «Нові тенденції та невирішені проблеми в медицині». Міжнародна наукова конференція, 29-30 липня 2022 р., м. Рига (Латвія); Симпозіум з військової хірургії на Лондонській травматологічній конференції, 7 грудня 2022 р., м. Лондон (Велика Британія); Конгрес німецької асоціації хірургів, 26 квітня 2023 р., м. Мюнхен (Німеччина); 12-й Конгрес Всесвітнього товариства реконструктивної мікрохірургії, 17-19 серпня 2023 р., м. Сінгапур

б) *на державному рівні:* Спільні дії військових формувань і правоохоронних органів держави: проблеми і перспективи. Міжнародна науково-практична

конференція 12-13 вересня 2019 року м. Одеса; I Міжнародна науково-практична інтернет-конференція, 23 квітня 2021 р., м. Київ; «Актуальні питання невідкладної хірургії». Науково-практична конференція з міжнародною участю 28-29 квітня 2021 р., м. Харків; «Реконструктивно-відновна хірургія вогнепальних дефектів м'яких тканин та їх наслідків. Стан проблеми та оптимізація надання високоспеціалізованої медичної допомоги». Круглий стіл, ДУ «Національний інститут хірургії та трансплантології ім. О.О. Шалімова» НАМН України, 26 травня 2022 р., м. Київ; «Відкрита наука та інновації в Україні – 2022». Міжнародна наукова конференція з відкритої науки та інновацій в Україні, 27-28 жовтня 2022 р., м. Київ; «Актуальні питання загальної, судинної та пластичної хірургії». Науково-практична конференція, 28-29 жовтня 2022 р., м. Київ; «Клініко-технологічні виклики в стапній та реконструктивній хірургії. Вогнепальні та побутові ускладнені рани, опіки, рубцеві трансформації, виразки та нориці, діабетична стопа, електрозварювання та з'єднання живих тканин». XXII науково-практична конференція з міжнародною участю, 5-6 грудня 2022 р., м. Київ; «Актуальні питання невідкладної хірургії». Науково-практична конференція з міжнародною участю, 15–16 грудня 2022 р., м. Харків;

в) *на галузевому рівні*: «Інтегративна медицина: досягнення та перспективи (хірургічна секція)». Міжгалузева щорічна науково-практична конференція. В рамках засідання асоціації травматологів м. Маріуполя 11-12 червня 2020 р.; «Національна безпека України: актуальні проблеми та шляхи їх вирішення». Всеукраїнська курсантсько-студентська науково-практична конференція 16 квітня 2021 р. м. Одеса; «Актуальні питання пластичного закриття ранових дефектів при бойовій хірургічній травмі». УВМА, 16 серпня 2022 р., м. Київ; «Актуальні питання хірургії у військовий час». Науково-практична конференція сумісно із 1273 засіданням Асоціації хірургів Одеської області, 26 серпня 2022 р., м. Одеса; «Досягнення військово-польової хірургії та анестезіології в умовах бойових дій». XVI з'їзд військових хірургів та анестезіологів, 20-21 жовтня 2022 р., м. Київ; «Хірургія, анестезіологія, реаніматологія: нові реалії. Частина V». Науково-практичний семінар, 29 листопада 2022 р., м. Київ.

**Публікації.** За матеріалами дисертації опубліковано 53 наукові праці, в тому числі – у співавторстві 4 монографії та 30 статей у наукових фахових виданнях, рекомендованих МОН України (в тому числі 7 статей в наукометричних виданнях, які індексуються базою даних SCOPUS та Web of Science та 9 статей в міжнародних виданнях, які внесені до наукометричних баз) та 15 тез доповідей на науково-практичних конференціях за фахом дисертаційної роботи. Дисертант є автором 4 патентів України.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертаційна робота викладена на 430 сторінках і складається з анотацій, вступу, 6 розділів власних досліджень, аналізу й узагальнення результатів, висновків, списку використаної літератури та додатків. Дисертація ілюстрована 83 таблицями, 68 рисунками, 47 формулами. Список використаної літератури містить 301 джерело наукової інформації, з них 113 кирилицею, 188 латиницею.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

### **МУЛЬТИМОДАЛЬНИЙ ПІДХІД ДО РЕКОНСТРУКЦІЇ ВОГНЕПАЛЬНИХ ДЕФЕКТІВ М'ЯКИХ ТКАНИН (ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА МОДЕЛЬ ТА КЛІНІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ) (огляд літератури)**

У зв'язку зі світовими тенденціями, що проявляються збільшенням кількості нелегальної вогнепальної зброї, почастищенням соціальних, політичних, етнічних, расових і релігійних конфліктів, що супроводжуються застосуванням вогнепальної зброї, проблема лікування вогнепальних поранень набуває все більшої актуальності. Особливо гостро вона постає під час локальних і поширених воєнних дій, виконанні миротворчих місій, антитерористичних операцій, у випадках масового отримання вогнепальних поранень.

Аналіз джерел наукової інформації при проведенні АТО/ООС показав, що в структурі санітарних втрат хірургічного профілю поранені з ушкодженнями кінцівок становлять 56,7% – 62,6%. Таким чином, вогнепальні поранення займають важливе місце у структурі вогнепальних поранень військовослужбовців ЗСУ.

Вогнепальне поранення слід розглядати як тяжке порушення життєво важливих функцій людського організму, яке безпосередньо залежить від характеру отриманих ушкоджень. Незадовільні результати лікування поранених із вогнепальним пораненням м'яких тканин найчастіше пов'язані з ускладненим перебігом за рахунок високої кількості гнійно-запальних ускладнень, частота яких, за даними різних авторів, складає від 12% до 29,4%, хірургічних і тактичних помилок при виконанні хірургічних обробок, особливо при тяжких множинних пораненнях, зокрема мінно-вибухових. Між тим, цей контингент поранених належить до санітарних втрат, які швидко поновлюються і є найбільш перспективною категорією для лікування і якнайшвидшого поповнення особового складу військових частин.

Проблема ефективного лікування поранених з вогнепальними дефектами м'яких тканин кінцівок залишається не вирішеною. Більшість робіт акцентують увагу на лікуванні вогнепальних ран у ранні терміни, ПХО, ПовтХО, ВХО але мало хто акцентує увагу на реконструктивно-пластичному закритті, з гарним функціональним та косметичним ефектом, аналізі віддалених результатів.

Нині не визначені роль та місце як різних напрямів реконструктивної хірургії, так і особливих методик у системі лікування таких хворих, не розроблені чіткі показання до виконання різних (реконструктивно-пластичних) операцій та їх методик, а також відсутні науково обгрунтовані алгоритми вибору застосування оптимальних методик їх лікування та їх послідовності. Тому існує потреба у нових комплексних порівняльних дослідженнях, присвячених даній проблемі.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ І КЛІНІЧНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ТА МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Програмно-цільова структура та обсяг дослідження визначалися поставленою метою та колом вирішуваних завдань. Дослідження здійснювали за програмою, розробленою із використанням системного підходу.

Для досягнення поставленої мети та завдань дисертаційної роботи нами було проведено експериментально-клінічне дослідження, дизайн якого включав 6 етапів:

Завданням *першого етапу* було порівняльне вивчення існуючих моделей вогнепальної травми, можливостей діагностичної та експериментальної бази.

Завданням *другого етапу* було освоєння методики нанесення пневматичного вогнепального поранення тваринам. Обґрунтування вибору виду тварини – шури чи кролі. Вивчення термінальної балістики осколків за модельних умов. Оцінка переваг та недоліків методик і моделей.

На *третьому етапі* відтворювали моделювання пневматичних осколкових вогнепальних поранень на тваринах (кролях) з розподілом на групи за переважним фактором ураження через осколки різної температури. Оцінка методик і методів вивчення.

На *четвертому етапі* аналізували отримані балістичні дані та морфологічні результати видалених тканин, які підлягли пневматичному вогнепальному ураженню.

Завданням *п'ятого етапу* було визначення порівняльної ефективності отриманих результатів досліджень.

Завданням *шостого етапу* було обґрунтування доцільності застосування отриманих результатів у клінічних умовах.

Перед проведенням клінічної частини наукової роботи нами завчасно була розроблена спеціальна програма, яка передбачала реалізацію мети дослідження в чотири організаційних етапи з використанням адекватних методів, на кожному з яких виконувались взаємопов'язані завдання, що дало можливість забезпечити системний підхід при проведенні дослідження та отримати репрезентативні результати для оцінки об'єкта дослідження. Таким чином, дизайн клінічного дослідження включав 4 етапи.

*Перший організаційний етап* роботи був присвячений вивченню світового та вітчизняного досвіду щодо стану проблеми надання медичної допомоги пораненим із ВДМТ. До ВДМТ нами були віднесені вогнепальні поранення грудної клітки, живота, таза та кінцівок, у яких спостерігались середні, великі та надвеликі дефекти за лінійними розмірами, параметрами площини та обсягу. Проведено аналіз існуючих наукових підходів до удосконалення системи медичного забезпечення в умовах реформування Збройних Сил України. Отримані результати дали змогу визначити напрямки, об'єкт і предмет дослідження, сформулювати його мету і завдання.

Метою *другого етапу* став аналіз стану надання хірургічної допомоги пораненим з ВДМТ під час АТО, порівняно з реалізацією удосконаленої системи

медичного забезпечення при проведенні ООС на рівнях медичного забезпечення. Характеристика локалізації та тяжкості ВДМТ при проведенні АТО в Україні, статистична обробка результатів діагностики та хірургічного лікування, підбір об'єктів дослідження та формування груп порівняння. Результатом другого етапу дослідження стало формулювання методологічних основ удосконалення надання хірургічної допомоги пораненим з ВДМТ в системі медичного забезпечення.

На *третьому етапі*, базуючись на отриманих під час дослідження результатах, розроблено концептуальні підходи та обґрунтовано сучасні методи визначення життєздатності тканин, шкали оцінки тяжкості травми та методики сортування поранених з ВДМТ на рівнях медичного забезпечення.

На *четвертому етапі* проведено розроблення та впровадження малоінвазивних методик обстеження та лікування поранених з ВДМТ як напрямків удосконалення надання хірургічної допомоги військовослужбовцям при проведенні ООС. Результатом проведеного дослідження стало формулювання методологічних основ та розробка диференційованої хірургічної тактики лікування поранених з мультимодальним підходом до реконструкції ВДМТ. Проведено визначення медичної ефективності впровадження диференційованої хірургічної тактики лікування поранених з мультимодальним підходом до реконструкції ВДМТ в умовах реформування системи медичного забезпечення Збройних Сил України.

В якості експериментального матеріалу і об'єкта для дослідження вогнепальних поранень були використані кролі породи Shinshilla в кількості 25 особин-самців, у віці 6-7 місяців, вагою 2600-3600 грамів (у середньому  $(3100 \pm 100)$  грамів, 3 з яких не отримували поранення. Вибір саме кролів для проведення експериментальних досліджень обумовлений можливістю комплексної оцінки зміни їх біологічного стану в результаті запланованих осколкових поранень при різних фіксованих температурах вражаючого елемента (осколка). Головна особливість даних випробувань у тому, що вони є модельними: генерація ударного впливу осколка проводиться за допомогою спеціального механічного пристрою, що моделює бойову зброю.

За 2 тижні до початку проведення балістичного експерименту та через 3 місяці після дослідження кролі жили у віварії. У період до початку дослідження кролі перебували у вольєрах віварію в карантинному приміщенні зі стандартною температурою  $(19 \pm 1,0)$  °C, отримували однакове помірнокалорійне харчування. Тваринам був забезпечений доступ до їжі і води. За тиждень до початку дослідження тварин двічі фіксували у верстаті для адаптації.

Зміст, догляд і методи експериментальної роботи з тваринами відповідали загальноприйнятим нормам і правилам, передбаченим «Європейською конвенцією з нагляду і захисту хребетних тварин, які використовуються в експериментальних та інших наукових цілях» (Страсбург, 1986), Директивою Ради Європейського Співтовариства від 24.11.86 р., Гельсінською декларацією, Женевською конвенцією

«International Guiding principles for Biochemical research involving animals», 1990 г., розпорядженням МОЗ України № 32 від 22.02.88 р. і «Законом України про захист тварин від жорстокого поводження» № 1759 від 15.12.2009 р.

Поранення тварини отримували з пневматичної зброї на військовому полігоні (полігон МВС, с. Руська Лозова, Харківська область) з дотриманням заходів безпеки. При нанесенні поранення з пневматичної зброї використовували осколки різної температури: температури навколишнього середовища, 17,5 °С, 50 °С і 100 °С. Тварини були фіксовані у верстаті і знеболені до і після дослідження налбуфіном в дозі 0,3 мг/кг. Місця передбачуваного поранення стегна та протилежна симетрична ділянка були за годину до дослідження поголені. Відповідно до цього було сплановано пристрій для того, щоб ми отримали результати пошкодження м'яких тканин цілеспрямованого розташування. В експерименті досліджувалась ранова балістика кулі, флобер-Ю, осколки від гранати.

Вимірювання температури осколка, площі рани (стегно) та протилежної ділянки (стегно) проводили за допомогою тепловізора «Fluke Ti125» (США) та термографа IRTIS 2000С.

Основним показником місцевої температури був варіант, коли показання приладів збігалися. У живих тканинах експериментальних тварин ступінь ішемії та деструкції оцінювали шляхом дослідження за допомогою оптичного діагностичного приладу «Green Light» з програмним забезпеченням та насадкою  $\times 60$ .

Критеріями оцінки змін мікроциркуляції, виявлених під час експериментального дослідження, були наявність та кількість крововиливів, звуження просвіту капілярів.

Наявність переваги або рівності однієї з двох ознак (крововилив або звуження просвіту капіляра) була достатньою для інтерпретації даних та їх аналізу. Зміни в тканинах оцінювали як незначні, помірні та важкі залежно від ступеня ішемії. Помірні зміни характеризуються наявністю множинних крововиливів і звуженням просвіту капілярів в межах 0,3-0,5 мм. Виражені зміни характеризувались наявністю множинних дренажних крововиливів та звуженням просвіту капілярів менше 0,3 мм.

Обсяг отриманої в ході активного експерименту вимірювальної інформації за рівнями обраних чинників є відносно невеликим, оскільки кількість рівнів цих чинників дорівнює 3. Це означає, що результати експерименту містять велику апіорну визначеність у параметрах динаміки значень показників, а отже, і невизначеність в результати факторних впливів. Обмеженість обсягу вибірових даних має враховуватися під час виборів математичних моделей, їх статистичної обробки. Тому нами в наступному було проведено оцінку статистичної значущості двофакторного впливу на біомедичні показники за умов досліду та оцінку статистичної значущості регресійного впливу часу спостереження на кожен біомедичний показник.

Загальні СВ хірургічного профілю за період з 2014 по 2021 рік при проведенні АТО/ООС у Збройних Силах України становили 3776 (100 %) поранених. Із них

ушкодження кінцівок визначені у 2051 (54,3 %), голови та хребта – у 1041 (27,5 %), грудної клітки – у 379 (10,1 %), живота – у 192 (5,1 %) і таза – у 113 (3,0 %) поранених (рис. 1).

Для проведення дослідження нами були визначені 342 (16,7 %) військовослужбовця, які мали ВДМТ.

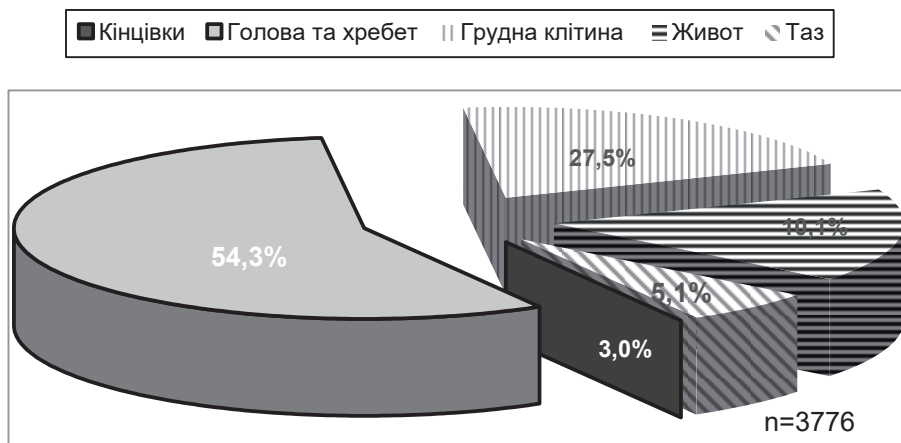


Рис. 1. Структура поранень ділянок тіла військовослужбовців

Критерії включення поранених у загальний масив дослідження були наступними:

- за віком – особи активного, працездатного віку (18-55 років), згідно Закону України про загальний військовий обов'язок;

- за локалізацією та характером ушкодження – ізольовані, множинні або поєднані ОП, КП або МВП з ВДМТ середніх, великих та надвеликих розмірів за метричною класифікацією;

- поранені потребували хірургічної допомоги;

- наявність первинної медичної картки (форма 100), історій хвороби на рівнях медичного забезпечення, представлення на військово-лікарську комісію, тобто повних документальних даних надання хірургічної допомоги, проведення операційних втручань, лікувальних заходів та наслідків лікування.

Проведено проспективний та ретроспективний аналіз 342 первинних медичних карток, 1026 історій хвороби в наступних лікувальних закладах:

- на другому рівні медичного забезпечення – на базі центральних районних лікарень, де були розгорнуті групи підсилення окремих медичних підрозділів;

- на третьому рівні – у Комунальному закладі «Дніпропетровська обласна клінічна лікарня ім. І.І.Мечникова» (м. Дніпро), Військово-медичному клінічному

центрі Північного регіону (м. Харків), військових госпіталів: в/ч А 4615 (м. Дніпро), в/ч А 3309 (м. Запоріжжя);

– на четвертому рівні – у Національному військово-медичному клінічному центрі «Головний військовий клінічний госпіталь» (м. Київ), у військово-медичних клінічних центрах Західного регіону (м. Львів), Південного регіону (м. Одеса), Центрального регіону (м. Вінниця).

З метою аналізу ефективності впровадження диференційованої хірургічної тактики загальний масив дослідження – 342 поранених з ВДМТ – був розподілений на дві групи порівняння:

*основна група* – 128 (37,4 %) поранених, лікування яких було проведено під час ООС з травня 2018 по грудень 2021 р. за диференційованою хірургічною тактикою з мультимодальним підходом до реконструкції ВДМТ, з урахуванням тяжкості стану, використовуючи розроблену колективом кафедри військової хірургії шкалу AdTS, пульсоксиметрію з визначенням індексу перфузії, планіметричну класифікацію; визначення життєздатності тканин ранового каналу і прогнозування розвитку ускладнень здійснювали методом термометрії та ДГ ураженої анатомічної структури;

*група порівняння* – 214 (62,6 %) поранених з ВДМТ лікували за загальноприйнятими лікувально-діагностичними методами в період проведення АТО з квітня 2014 по квітень 2018 р.).

Для хірургічного лікування поранених основної групи порівняння була використана диференційована хірургічна тактика надання допомоги з мультимодальним підходом до реконструкції ВДМТ. Первинна хірургічна обробка вогнепальних ран була щадною, а саме включала: розсічення рани, зупинку кровотечі, висічення зруйнованих і нежиттєздатних тканин, дренажування всіх відгалужень ранового каналу і тканинних «кишень». Виконувалась при необхідності профілактична закрита підшкірна фасціотомія усіх фасціальних футлярів сегментів кінцівок.

Пораненим контрольної групи хірургічна допомога надавалась за загальноприйнятими методиками, тяжкість травми не враховувалась. Первинна хірургічна обробка в таких хворих була радикальною, з висіченням тканин сумнівної життєздатності.

Усі поранені у віці від 18 до 55 років були чоловіками, практично здорові до поранення, середній вік пацієнтів у основній групі ( $n_1=128$ ) становив 35,2 (10,1), 35,2±2,7 років, а у групі порівняння ( $n_2=214$ ) – 34,6 (8,9), 34,6±2,8.

За кількістю ран відповідно до ходу ранового каналу 548 поранень були сліпими, 195 наскрізними. Серед груп порівняння статистично значущої різниці залежно від ходу ранового каналу виявлено не було ( $p > 0,05$ ). Групи порівняння між собою були співставні (табл. 1).



Таблиця 1

**Розподіл поранених у досліджуваних групах  
залежно від виду ранового каналу**

Вид ранового каналу	Основна група ( $n_1=128$ )			Група порівняння ( $n_2=214$ )			Достовірність різниці
	$m_1$	$p_1, \%$	$m_{p1} \cdot t$	$m_2$	$p_2, \%$	$m_{p2} \cdot t$	
сліпі	214	72,8	$\pm 11,8$	334	74,4	$\pm 13,8$	$\chi^2=0,076$ $p_\alpha=0,783$
наскрізні	80	27,2	$\pm 11,8$	115	25,6	$\pm 13,8$	
всього	294	100	–	449	100	–	–

У таблиці 2 наведено розподіл поранених з ВДМТ за групами порівняння залежно від кількості отриманих ран.

В основній групі та групі порівняння статистично значущої різниці за кількістю вогнепальних ран виявлено не було ( $p_\alpha > 0,05$ ). Групи порівняння були співставними. Розподіл поранених з ВДМТ в групах дослідження залежно від виду травми наведений у таблиці 3.

В досліджуваних групах статистично значимої різниці залежно від виду травми та за терміном надходження до лікувальних закладів четвертого рівня медичного забезпечення виявлено не було ( $p_\alpha > 0,05$ ). Обрані для клінічного дослідження основна група та група порівняння були співставними. Отже, групи є співставними за віком, видом ранового каналу, кількістю ран, видом травми, терміном надходження до лікувальних закладів четвертого рівня медичного забезпечення (табл. 4).

Таблиця 2

**Структура досліджуваних груп за кількістю отриманих  
вогнепальних ран**

Кількість ран у одного пораненого	Основна група ( $n_1=128$ )			Група порівняння ( $n_2=214$ )			Достовірність різниці
	$m_1$	$p_1, \%$	$m_{p1} \cdot t$	$m_2$	$p_2, \%$	$m_{p2} \cdot t$ або $[p^{u2}; p^{u2}]$	
одна	52	40,6	$\pm 13,0$	79	36,9	$\pm 15,2$	$\chi^2=2,507$ $p_\alpha=0,644$
дві	36	28,1	$\pm 11,9$	83	38,8	$\pm 15,4$	
три	13	10,2	$\pm 8,1$	26	12,1	$\pm 10,3$	
чотири	11	8,6	$\pm 7,5$	16	7,5	[1,3;17,5]	
п'ять і більше	16	12,5	$\pm 8,7$	10	4,7	[0,4;13,8]	
всього	128	100	–	214	100	–	–

Таблиця 3

## Розподіл поранених в досліджуваних групах залежно від виду травми

Вид травми	Основна група (n <sub>1</sub> =128)			Група порівняння (n <sub>2</sub> =214)			Достовірність різниці
	m <sub>1</sub>	p <sub>1</sub> , %	m <sub>p1</sub> · t	m <sub>2</sub>	p <sub>2</sub> , %	m <sub>p2</sub> · t	
ізолювані	31	24,2	±11,4	68	31,8	±14,7	$\chi^2=0,873$ $p_\alpha=0,647$
множинні	57	44,5	±13,2	94	43,9	±15,7	
поєднані	40	31,3	±12,3	52	24,3	±13,6	
всього	128	100	–	214	100	–	–

Таблиця 4

## Розподіл поранених в досліджуваних групах залежно від терміну надходження до лікувального закладу четвертого рівня медичного забезпечення

Доба після поранення	Основна група (n <sub>1</sub> =128)			Група порівняння (n <sub>2</sub> =214)			Достовірність різниці
	m <sub>1</sub>	p <sub>1</sub> , %	m <sub>p1</sub> · t	m <sub>2</sub>	p <sub>2</sub> , %	m <sub>p2</sub> · t	
до 7 доби з моменту поранення	65	50,8	±15,8	83	38,8	±15,4	$\chi^2=1,349$ $p_\alpha=0,246$
після 7 доби після поранення	63	49,2	±15,8	131	61,2	±15,4	
всього	128	100	–	214	100	–	–

Поранені з ВДМТ в досліджуваних групах за домінуючими ушкодженими АФД статистично не відрізнялись ( $p_\alpha > 0,05$ ), що підтверджувало репрезентативність визначених груп. Розподіл досліджуваних груп залежно від рівнів медичного забезпечення, які проходили поранені з ВДМТ на шляхах медичної евакуації, наведено в табл. 5.

Таблиця 5

## Характеристика груп порівняння залежно від шляхів медичної евакуації поранених

Рівні медичного забезпечення	Досліджувані групи						Всього поранених		
	Основна група (n <sub>1</sub> =128)			Група порівняння (n <sub>2</sub> =214)					
	Абс.	Відн, %	R	Абс.	Відн, %	R	Абс.	Відн, %	R
рівень 1	128	100	1	214	100	1	342	100	1
рівень 2	128	100	1	200	93,5	2	328	95,9	2
рівень 3	97	75,8	4	181	84,6	3	278	81,3	3
рівень 4	109	85,2	3	167	78,0	4	276	80,7	4
загальна кількість поранених	128	100	–	214	100	–	342	100	–
статистична достовірність	$\chi^2=0,29; p_\alpha > 0,05$								

Характеристика досліджуваних груп залежно від домінуючого ушкодження АФД наведена в табл. 6.

Таблиця 6

**Характеристика груп порівняння залежно від домінуючого ушкодження анатомо-функціональної ділянки**

Анатомо-функціональна ділянка	Досліджувані групи						Всього поранених		
	Основна група (n <sub>1</sub> =128)			Група порівняння (n <sub>2</sub> =214)					
	Абс.	Відн, %	R	Абс.	Відн, %	R	Абс.	Відн, %	R
грудна клітка	18	14,1	2	30	14,0	2	48	14,0	2
живіт	9	7,0	3	15	7,0	3	24	7,0	3
таз	5	3,9	4	9	4,2	4	14	4,1	4
кінцівки	96	75,0	1	160	74,8	1	256	74,9	1
загальна кількість поранених	128	100	-	214	100	-	342	100	-
статистична достовірність	$\chi^2=0,24; p_{\alpha}>0,05$								

Характеристика досліджуваних груп залежно від ушкодженого сегменту кінцівки наведена в табл. 7. Поранені з ВДМТ в досліджуваних групах за ушкодженими сегментами кінцівок статистично не відрізнялись ( $p_{\alpha}>0,05$ ), що підтверджувало репрезентативність визначених груп.

Із загального масиву поранених з ушкодженнями грудної клітки, живота і тазу – 86 (100 %) поранених з БХТ, непроникні ушкодження були діагностовані у 54 (62,8 %), проникні – у 32 (37,2 %). За означеним показником досліджувані групи між собою статистично не відрізнялись ( $p_{\alpha}>0,05$ ). Характеристика досліджуваних груп залежно від проникного характеру БХТ наведена в табл. 8.

Таблиця 7

**Характеристика груп порівняння залежно від ушкодженого сегменту**

Ушкоджені сегменти кінцівки	Досліджувані групи				Всього поранених	
	Основна група (n <sub>1</sub> =128)		Група порівняння (n <sub>2</sub> =214)			
	Абс.	Питома вага, %	Абс.	Питома вага, %	Абс.	Питома вага, %
плече	19	14,6	33	15,6	52	15,2
передпліччя	20	15,6	17	8,1	37	10,9
кисть	5	4,2	20	9,4	25	7,4
стегно	29	22,9	54	25,0	83	24,2
гомілка	43	33,3	68	31,9	111	32,5
стопа	12	9,4	22	10,0	34	9,8
разом	128	100	214	100	342	100
статистична достовірність	$\chi^2=14,23; p_{\alpha}>0,05$					

## Розподіл груп порівняння залежно від проникного характеру БХТ

Проникний характер БХТ	Досліджувані групи						Всього поранених		
	Основна група ( $n_1=128$ )			Група порівняння ( $n_2=214$ )					
	Абс.	Відн, %	R	Абс.	Відн, %	R	Абс.	Відн, %	R
непроникні поранення	21	65,7	1	33	61,1	1	54	62,9	1
плевральна порожнина	5	15,6	2	10	18,5	2	15	17,4	2
черевна порожнина	5	15,6	2	9	16,7	3	14	16,3	3
порожнина таза	1	3,1	4	2	3,7	4	3	3,4	4
загальна кількість поранених в грудну клітку, живіт, таз	32	100	–	54	100	–	86	100	–
статистична достовірність	$\chi^2=2,94; p_\alpha>0,05$								

Із 48 (100 %) поранених в грудну клітку проникні в плевральну порожнину поранення діагностували у 15 (31,3 %), непроникні – у 33 (68,7 %). Із 24 (100 %) поранених у живіт проникні в черевну порожнину поранення спостерігали у 14 (58,3 %), непроникні – у 10 (41,7 %). Із 14 (100 %) поранених в тазову ділянку проникні в порожнину таза поранення спостерігали у 3 (21,4 %), непроникні – у 11 (78,6 %). У 32 (100 %) поранених з проникними БХТ частіше спостерігались ушкодження паренхімних та порожнистих органів живота – 14 (43,8 %) та легень грудної клітки – 8 (25,0 %). Із поранень паренхімних органів частіше діагностували ушкодження печінки – 7 (21,9 %), селезінки – 2 (6,3 %), нирок – 1 (3,1 %). Із поранень порожнистих органів частіше спостерігалось ушкодження тонкої кишки – 5 (15,6 %), товстої – 4 (12,5 %), шлунка – 3 (9,4 %).

Досліджувані групи не відрізнялись за ушкодженими органами при проникних БХТ ( $p_\alpha>0,05$ ). В основній групі зазначено незначне на 3,5 % збільшення питомої ваги ушкоджень легень, на 3,9 % – паренхімних органів, на 8,3 % – печінки, на 4,3 % – селезінки, на 3,9 % – тонкої кишки, чепця та брижи. Але, за означеним показником не було зазначено статистично значимих розбіжностей, що також підтверджувало репрезентативність груп порівняння ( $p_\alpha>0,05$ ).

При надходженні в клініку пораненим проводили клініко-інструментальні та клініко-лабораторні дослідження разом з мультимодальним алгоритмом. Проведене мультимодальне комплексне обстеження поранених вже в перші години після надходження сприяло ранній діагностиці вогнепальних пошкоджень та вибору оптимальної лікувальної тактики.

На першому рівні медичного забезпечення визначалась тяжкість БХТ за шкалою оцінки тяжкості травми Admission trauma scale (AdTS).

На другому рівні медичного забезпечення КХД пораненим надавалась хірургами, анестезіологами, травматологами, судинними хірургами, нейрохірургами залежно від характеру БХТ.

Тактика діагностики та лікування при надходженні визначалась провідним хірургом на основі оцінки тяжкості травми, виявлення конкуруючих ушкоджень з урахуванням консультаційного висновку суміжних спеціалістів. Проводили анатомічну оцінку тяжкості торакального, абдомінального та скелетного компонентів БХТ за даними ультрасонографії (FAST-протокол), рентгенографії, рентгеноскопії, комп'ютерної томографії, інтраопераційно (торакоскопія, лапароскопія, торакотомія, лапаротомія). Ультразвукове дослідження виконувалось за стандартним FAST протоколом в 6 точках для визначення наявності вільної рідини в серозних порожнинах тіла (грудна, черевна, перикард).

З метою диференційної діагностики ушкоджень органів черевної порожнини (враховуючи і тазові) виконувався лапароцентез за методикою «блюкаючого катетера» та проба Зельдовича.

Оцінку тяжкості скелетної компоненти визначали за даними рентгенологічних методів дослідження (рентгенографія/рентгеноскопія таза, хребта, сегментів кінцівок). Подальше надання КХД проводилось у відповідності до тяжкості БХТ, перебігу ТХ та медично-тактичної обстановки.

При надходженні в лікувальні заклади другого рівня медичного забезпечення оцінювали стан внутрішніх органів та систем життєзабезпечення за класичними методиками, виконували рентгенографію сегменту кінцівки в 2, а при потребі в 3 проекціях, формулювали попередній діагноз, визначали тяжкість травми.

На третьому та четвертому рівні медичного забезпечення *кількість лейкоцитів* периферичної крові пораненим визначали за методом Карелина А.А. та співавт. (1985).

З метою визначення *концентрації продуктів деградації фібрину/фібриногену* застосовували метод затримки полімеризації мономерного фібрину, розчиненого фібрину – метод Варецької Т.В. та співавт. (1992); антитромбіну-III – метод Кацадзе Ю.Л., Котовшикової М.А. (1982). *Активованій частковий тромбопластиновий час* реєстрували традиційним методом з використанням реагенту АРТТ фірми «Sigma» (США). Вміст у плазмі крові *загального білка, залишкового азоту, сечовини, холестерину, глюкози, білірубіна*, а також визначення активності *ферментів* (лактатдегідрогенази, аланінамінотрансферази, аспаргатамінотрансферази, лужна фосфатаза, гама-глутамілтрансфераза) здійснювали на біохімічному автоаналізаторі СМА-12/60 фірми «Technotron» (США).

*Стан дихальної системи і газообміну* оцінювали на підставі показників частоти дихання, вмісту гемоглобіну крові (Hb), насичення крові киснем (SaO<sub>2</sub>),

парціального тиску і вуглекислого газу в артеріальній крові ( $\text{PaO}_2$  і  $\text{PaCO}_2$ ). Значення  $\text{SaO}_2$  визначали пульсоксиметром «Ohmeda»,  $\text{PaO}_2$  і  $\text{PaCO}_2$  апаратом «Microastrup – Radiometr». Дослідження газового складу крові робили шляхом прямого визначення напруги кисню і рН середовища артеріальної і венозної крові апаратом АВ-520 фірми «Radiometer Copenhagen» (Данія).

*Томографія* виконана на спіральних комп'ютерних томографах «HiSpeed Zx/i» та «HiSpeed CT/e» (General Electric, США) пораненим в групах порівняння з метою визначення поєднаних ушкоджень.

*Магнітно-резонансну томографію* виконували пораненим з метою встановлення характеру, локалізації та розповсюдженості глибокого інфекційного процесу у поранених.

*Ультразвукова доплерографія* судин нижніх кінцівок із застосуванням лінійного датчика з частотою 3,5-7,5 МГц виконана у поранених з метою своєчасного виявлення тромботичних ускладнень та в післяопераційному періоді при підозрі на апараті «Logiq 500» фірми «General Electric».

*Електрокардіографічне дослідження* проводили за допомогою електрокардіографа ЕКІТ-04 і електрокардіографічного діагностичного комплексу «Cardiosom» Ver. 2.0 (Cardiolab, 2000р.; Windows 98).

*Інструментальні методи дослідження* пораненим проводили під час заходів інтенсивної терапії у гострому періоді ТХ та в подальшому, з метою дообстеження та моніторингу.

Серед ендоскопічних методів дослідження застосовували *відеоторакокопію* за допомогою відеоендоскопічної стійки фірми «Stryker» (США).

*Діагностичну, санаційну та лікувальну фібробронхоскопію* (ФБС) проводили бронхоскопом Olympus BF-TE2 (Японія), діаметр якого 5,9 мм дозволяв здійснювати доступ до сегментарних бронхів включно.

*Мікробіологічне обстеження* поранених з ВДМТ включало проведення бактеріологічного посіву вмісту з ранової поверхні, а також вмісту трахеобронхіального лаважу, із визначенням мікрофлори та кількості колонієутворюючих одиниць (КУО), а також чутливості до антибіотиків та антимікробних препаратів – антибіотикограми. Ідентифікацію виділених мікроорганізмів визначали за *морфологічними* (в т.ч. з бактеріоскопією нативного матеріалу), *культуральними та біохімічними ознаками*.

Для детального обстеження характеру торакального компонента ушкодження у поранених використовували метод МСКТ з внутрішньовенним контрастуванням апаратом «Hispeed» фірми «General electric», SUPRIA 32 НІТАСНІ (Японія).

Для визначення наявності та вираженості СПОН (синдром поліорганної недостатності) у поранених з ВДМТ здійснювали оцінку за шкалою SOFA (Sequential Organ Failure Assessment).

Загальна тактика лікування ВДМТ складалася з двох фаз: підготовки рани до закриття та хірургічної пластики рани.

У групі порівняння використовували традиційний спосіб підготовки ВДМТ до закриття, а саме: щоденна санація рани під час перев'язок з накладанням лікувальних мазей та антисептиків.

У всіх поранених основної групи також застосовували метод селективної ультразвукової кавітації ВДМТ апаратом «Sonoca» фірми Soering (Німеччина).

Ультразвукову кавітацію використовували в першій (ексудативній) фазі ранового процесу з метою повного очищення ранової поверхні ВДМТ від фібрину та некротичних нашарувань до появи грануляційної тканини.

Після досягнення критеріїв підготовки рани до закриття, залежно від її розмірів, локалізації, глибини та форми, на основі концепції «реконструктивної драбини», проводили пластичне операційне втручання, спрямоване на ліквідацію залишкового ВДМТ. Стационарне лікування проводили до загоєння післяопераційних ран та компенсації функціональних систем. По завершенню лікування військовослужбовці проходили ВЛК з визначенням придатності до військової служби, а цивільні пацієнти направлялись на амбулаторне лікування.

Результати ампутацій нижніх кінцівок оцінювали за наступними критеріями: госпітальна летальність, ускладнення, кількість випадків загоєння кукси первинним натягом, кількість реампутацій нижньої кінцівки та їх рівень, тривалість перебування в стаціонарі після операції. Віддалені результати вивчали в строки не раніше 6 місяців, урахували рівень освоєння протеза нижньої кінцівки. Рівень освоєння та користування протезом оцінювали за шкалою ALAC (Artificial Limb and Appliance Centre – США).

Аналіз та опрацювання отриманих статистичних даних проводили за допомогою програм STATISTICA 8.0 та «Microsoft Excel 2013». Нами проводилась оцінка абсолютних ( $m$ ) та частотних ( $p$ ) характеристик показників для якісних параметрів та середніх величин для кількісних даних (середньої арифметичної –  $X$ ) з оцінкою їх варіабельності (середнє квадратичне відхилення –  $\sigma$ ). Також визначалась середня похибка досліджуваних показників з оцінкою довірчого інтервалу.

Для визначення впливу відповідного фактора на досліджувану ознаку в цілому застосовували критерій  $\chi^2$  Пірсона. Для більш детального аналізу впливовості фактора на окремі градації використовували  $t$ -критерій Ст'юдента. Вливість фактора на ознаку оцінювали за рівнем статистичної значущості  $p_a$ . Вплив є статистично значущим при  $p_a < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

### ОЦІНКА ІНФОРМАТИВНОСТІ БІОМЕДИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ДИНАМІКИ БІОЛОГІЧНИХ ЗМІН В УМОВАХ БАГАТОФАКТОРНОГО АКТИВНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ (ПНЕВМАТИКА)

Завданням цієї частини наукової роботи було експериментальне відтворення ранового процесу, адекватне відповідному процесу за бойових та клінічних умов, а також всебічне експериментально-лабораторно-математичне дослідження динаміки та інформативності гомеостатичних показників, які визначають функціонування організму в цілому та детермінують його вітальні функції. Додатковим завданням цього розділу роботи було математичне моделювання динамічних змін широкого спектру гомеостатичних показників за умов відтворення вогнепальних поранень біологічного організму.

У групі кролів, які отримали вогнепальне поранення з пневматичної зброї при температурі навколишнього середовища, через 1 добу діаметр капілярів дещо збільшився порівняно з відповідним контролем і становив  $0,88 \pm 0,06$  мм. Ознак крововиливу в навколишню м'язову тканину не було, а у 16 з 18 тварин була виявлена перфорантна судина в області навколо рани.

Показники температури лап кроля в ділянці рани, пульсу, напруги кисню в крові та частоти дихання достовірно не відрізнялися до та після вогнепального поранення ( $p > 0,05$ ). Одна з двох тварин, у яких нам не вдалося знайти перфорантну судину, померла.

У групі кролів через 1 добу після вогнепального поранення пневматичною зброєю температурою  $50^\circ\text{C}$  діаметр капілярів був на 5,6 % меншим порівняно з таким же контрольним показником ( $p > 0,05$ ).

Ознак крововиливу в навколишню м'язову тканину не було, а у 15 з 18 тварин була виявлена перфорантна судина в області навколо рани. Показники температури лапи кроля в ділянці рани, напруги кисню в крові та частоти дихання були порівнянними до та після вогнепальних поранень ( $p > 0,05$ ). ЧСС у тварин після травми була на 29 % вищою за аналогічний показник до травми ( $p < 0,05$ ).

Через 1 добу після вогнепального поранення у кролів пневматичною зброєю з температурою раннячого снаряду  $100^\circ\text{C}$  діаметр капілярів був меншим на 13,3 % при такому ж показнику в контрольних спостереженнях ( $p > 0,05$ ). Ознаки крововиливу в навколишню м'язову тканину спостерігалися у 14 з 18 тварин, а у 13 кролів виявлено перфорантну судину в області рани. Показники пульсу та дихання достовірно відрізнялися (на 30,9 % та 31,2 % відповідно,  $p < 0,05$ ) до та після вогнепальних поранень.

Через 1 добу у кролів 2-ї групи після моделювання вогнепального поранення діаметр капілярів був на 20 % меншим порівняно з аналогічними даними контролю



( $p < 0,05$ ). Ознаки крововиливу в навколишню м'язову тканину спостерігалися лише у 5 із 18 тварин, а у 12 кролів (66,7 %) була перфоративна судина в ділянці навколо рани. Частота пульсу та дихання тварин до та після вогнепального поранення достовірно відрізнялася (на 30,2 % та 30,7 % відповідно,  $p < 0,05$ ).

При спостереженні за кролями 3 групи через добу після травми виявлено ознаки крововиливу у 23 тварин із 32. Діаметр капілярів м'язової тканини становив  $0,75 \pm 0,05$  мм, що на 25,6 % менше порівняно з контролем ( $p < 0,05$ ). У 26 кролів (81,3 %) виявлено наявність перфорантної судини в ділянці рани. Показники температури лап кроля в ділянці поранення та напруги кисню в крові достовірно не відрізнялися до та після вогнепального поранення ( $p > 0,05$ ). Частота пульсу та дихання у тварин до та після вогнепальних поранень відрізнялася на 32,7 % та 31,8 % відповідно ( $p < 0,05$ ).

Фактичні результати, отримані на 3-й день дослідження, не відрізнялися від отриманих через 24 години після травми. Так, через 3 доби після нанесення кролям вогнепальних ушкоджень розміри судин у тварин усіх груп відрізнялися в середньому на 3,3–6,7 %, що достовірно не відрізнялося від такого у тварин контрольної групи ( $p > 0,05$ ).

Перфорантну судину ми виявили в переважній більшості спостережень у кожній з дослідних груп тварин, однак у 2 тварин із 15 1-ї групи після поранення пневматичною зброєю при температурі 100 °С наші зусилля були неефективними.

Наші дослідження основних життєво важливих функцій кролів – температури, пульсу, тиску крові та частоти дихання – виявили показники, які виявилися ідентичними до моменту нанесення вогнепальних поранень (у всіх випадках  $p > 0,05$ ).

Так само аналіз отриманих нами статистичних показників не виявив достовірних відмінностей через 5 днів після нанесення вогнепальних поранень кролям дослідних груп. У цей проміжок часу розміри судин у тварин усіх груп відрізнялися в середньому на 2,3–6,8 %, що достовірно не відрізнялося від показників контрольної групи тварин (у всіх випадках  $p > 0,05$ ). У групі кролів через 1 добу після вогнепального поранення пневматичною зброєю температурою 50 °С діаметр капілярів був на 5,6 % меншим порівняно з таким же контрольним показником ( $p > 0,05$ ).

Ознак крововиливу в навколишню м'язову тканину не було, а у 15 з 18 тварин була виявлена перфорантна судина в області навколо рани. Показники температури лапи кроля в ділянці рани, напруги кисню в крові та частоти дихання були порівнянними до та після вогнепальних поранень ( $p > 0,05$ ). ЧСС у тварин після травми була на 29 % вищою за аналогічний показник до травми ( $p < 0,05$ ).

Аналіз отриманої великої маси первинних даних дозволив зробити висновок, що критичним інтервалом часу за даних вихідних умов експерименту є 24 години після нанесення вогнепального поранення. Саме в цей проміжок часу, на нашу думку, вкрай важливо провести максимально ефективний комплекс діагностичних заходів для оцінки тяжкості вогнепальної травми та її подальшого ефективного лікування.

В наступній експериментальній частині ми поставили за мету виявити ефективність теплотерії з діагностичної точки зору за умов відтворення вогнепальних поранень м'яких тканин у кролів.

Найбільшу валідність мали ті кролі, які вижили після різноманітного моделювання вогнепальних поранень. Ми оцінили результати їх термометричних вимірювань у динаміці експериментальних вогнепальних поранень.

У переважній кількості експериментальних спостережень можна запропонувати наступні провідні критерії на користь подальшого виживання тварин після вогнепальних поранень – наявність перфорантної судини в області, що оточує уражений простір; розмір діаметра судин на прилеглий ділянці; відсутність крововиливу в м'язову тканину, розташовану поблизу ураженої ділянки; порівнянні з нормальними даними функціональних параметрів організму тварини – частоти серцевих скорочень, тиску кисню в крові і дихання; результати термометрії. Причому остання в переважній більшості випадків корелювала зі смертю та/або виживанням піддослідних тварин.

За результатами множинного кореляційного аналізу доведено, що інформативність системи показників досягає максимуму за конкретних значень кількості цих показників. Саме для останніх інформативність системи – максимальна. Нова наукова інформація, отримана за таких дослідженнях, у тому, що кожному рівню чинника А (температури осколка) відповідає своя система інформативних показників, інформаційні властивості яких визначаються як температурою, так і часом спостереження. Хоча ці системи (для досліджуваних температур) частково перетинаються, слід зазначити, що при виборі біомедичних показників бажано знати ступінь тяжкості фактора, що впливає (в даному випадку температури осколка). Завдання оцінки потенційного рівня такого фактора – це проблема, вирішення якої буде представлено у наступних розділах (з доповненням нових факторів, що впливають).

Доведено важливу можливість оцінювання рівнів фізичних величин (температура вражаючих елементів) за вимірними значеннями біохімічних показників у перший день спостереження біологічного об'єкта.

Оцінка рівня температури дозволяє вибрати оптимальну систему біомедичних показників, що відображають максимально інформативно динаміку змін біохімічного стану

Зниження ризику (підвищення достовірності) класифікації температури осколка можна забезпечити: а) розширенням номенклатури біомедичних показників; б) збільшенням обсягів навчальних виборок ( $n_1$  і  $n_2$  і т.і), тобто розширення кількості біологічних об'єктів (кроликів) у експериментальних групах; в) підвищенням точності вимірювання значень біомедичних показників, що зменшить дисперсію ( $S^2$ ) їх випадкових похибок.

## **ТРАНСФОРМАЦІЯ НАДАННЯ ХІРУРГІЧНОЇ ДОПОМОГИ ПОРАНЕНИМ З ВОГНЕПАЛЬНИМИ ДЕФЕКТАМИ М'ЯКИХ ТКАНИН НА РІВНЯХ МЕДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ОПЕРАЦІЇ ОБ'ЄДНАНИХ СИЛ**

Результати впровадження наших розробок в працю медичної служби дозволили під час проведення ООС отримати наступні результати. За цей час за нашими рекомендаціями були підготовлені фахівці, які вміли правильно накладати САТ. Встановлено, що особливостями надання медичної допомоги пораненим з ВДМТ на першому рівні медичного забезпечення стало збільшення питомої ваги накладання транспортної іммобілізації на 28,7 % в основній групі, знеболення – на 14,3 %, накладання джгутів типу САТ при зовнішній кровотечі – на 14,8 %, проведення інфузійної терапії – на 11,6 % порівняно з групою порівняння ( $p < 0,05$ ).

Доведено, що особливостями надання хірургічної допомоги пораненим з ВДМТ з застосуванням мультимодального скринінгу на другому рівні в групах порівняння було збільшення питомої ваги проведення зберігальної («щадної») ПХО рани на 24,2 % в основній групі, накладання АЗФ при переломах довгих кісток – на 13,0 %, використання малоінвазивних ендовідеохірургічних операційних втручань та діагностичних пункцій під УЗД контролем порівняно з групою порівняння ( $p < 0,05$ ). Запропонована хірургічна тактика призвела до збільшення питомої ваги нетяжкої БХТ в основній групі на 6,3 %, а використання зберігальної ПХО рани – до переважання середніх ВДМТ на 12,5 % порівняно з групою порівняння ( $p < 0,05$ ).

Визначено, що особливостями надання спеціалізованої допомоги пораненим з ВДМТ на третьому рівні (основна група) було збільшення питомої ваги проведення повторних хірургічних обробок рани на 20,4 % у зв'язку з проведенням зберігальної ПХО рани, фасціотомії – на 17,9 %, вакуум-терапії – на 32,2 %, УЗК – на 28,9 %, а також частішим було використання малоінвазивних ендовідеохірургічних операційних втручань відповідно до таких показників у групі порівняння ( $p < 0,05$ ). Означена хірургічна тактика призвела до переважання питомої ваги середніх ВДМТ в основній групі на 7,3 % та зменшення надвеликих дефектів на 3,5 %, надвеликих – на 6,6 % ( $p < 0,05$ ).

Встановлено, що особливостями спеціалізованого лікування поранених на четвертому рівні (основна група) було зменшення питомої ваги ВХО рани на 16,8 % у зв'язку з суттєвим зменшенням епізодів нагноєнь. Хірургічне лікування вказаного контингенту хворих характеризувалося збільшенням питомої ваги проведення повторних хірургічних обробок рани на 25,6 %, фасціотомії – на 10,6 %, вакуум-терапії – на 18,2 %, УЗК – на 11,3 %, заміни методу остеосинтезу при загоєнні рани – на 12,0 %, реалізація мультимодального підходу до реконструкції ВДМТ в повному обсязі, використання малоінвазивних ендовідеохірургічних операційних втручань відповідно до таких показників у групі порівняння ( $p < 0,05$ ).

Визначено, що при наданні медичної допомоги пораненим з ВДМТ на першому та другому рівнях медичного забезпечення лікувальну тактику необхідно визначати відповідно до планіметричної класифікації вогнепальних ушкоджень, оцінки тяжкості травми за шкалою AdTS та показників перфузійного індексу. Пораненим з нетяжкою БХТ (середні ВДМТ, 1-4 бали за AdTS, ПІ >4 %) допомогу надавати в повному обсязі, з тяжкою (великі ВДМТ, 5-9 балів за AdTS, ПІ 2-4 %) – у скороченому, з вкрай тяжкою (надвеликі ВДМТ, за AdTS >9 балів, ПІ <2 %) – за тактикою контролю ушкоджень.

Доведено, що визначення лінійних розмірів ран дає змогу класифікувати ранові дефекти як малі (<2 см<sup>2</sup>), середні (2-50 см<sup>2</sup>), великі (51-200 см<sup>2</sup>) та надвеликі (>200 см<sup>2</sup>) з урахуванням анатомічних зон ушкодження. Запропонована і впроваджена тактика хірургічного лікування вогнепальних ушкоджень на рівнях медичного забезпечення відповідно до мультимодального підходу до реконструкції ВДМТ, що дозволило удосконалити визначення лікувально-евакуаційного призначення поранених.

Суттєвою перевагою застосування оригінальних пропозицій та розробок в межах цієї наукової роботи стали наступні факти стосовно: 1) Збільшення відсотку транспортної іммобілізації; 2) Зменшення кількості оперативних втручань та їх тривалості, що, безумовно, позитивно вплинуло на організм поранених та на якість перебігу післяопераційного періоду; 3) Зменшення статистичних показників формування турнікетного синдрому в обстежених та лікованих осіб.

## **ДИСТАНЦІЙНЕ ТЕРМОМЕТРИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНЕНИХ ШКІРНИХ ПОКРИВІВ У ПОРАНЕНИХ ІЗ ВОГНЕПАЛЬНИМИ ТА ВИБУХОВИМИ РАНАМИ**

Тепловізійне обстеження переважає інші способами одержання інформації щодо змін температурного стану тіла, тому що дослідник, при отриманні термограми ділянок поверхні шкіри країв ран, легко може виділити зони з найбільш критичними значеннями температур, в подальшому акцентуючи увагу на обраних ділянках.

В дослідженні встановлена пряма залежність між клінічними проявами, зміною клініко-інструментальних й клініко-лабораторних показників та гіпертермованими ділянками у 15 поранених (57,7 %). Проведене статистичне визначення, а саме порівняння отриманих значень температур між собою за методом Дана, дозволило обґрунтувати температурну реакцію над анатомічною ділянкою вогнепального дефекту зони ураження та залежність її від ступеня розповсюдженості ділянки запалення. Це може служити передумовою вдосконалення й деталізації постановки діагнозу, раннього прогнозування можливих грізних гнійно-запальних і септичних ускладнень та обрання адекватної лікувальної хірургічної тактики, вибору призначення комплексної терапії або профілактики даного виду вогнепальних й вибухових поранень.

Даний метод дозволяє судити про активність сполучнотканинного запалення або процесів склерозування в осередках ураження кожних країв ран та надає можливість застосування дистанційної термографії як неінвазивного методу діагностики й прогнозування ускладнень у поранених із бойовою вогнепальною й вибуховою травмою при різноманітному перебігу травматичної та ранової хвороби.

Застосування динамічного мультимодального підходу при реконструктивно-відновлювальному лікуванні вогнепальних ран з дефектами м'яких тканин є ефективним методом відбудови пошкодженої анатомічної структури. Інтеграція отриманої інформації під час ДЦТ є основною базою для матеріалізації концептуального створення термографічної класифікації вогнепальних ран м'яких тканин.

Ефективність мультимодального підходу залежить від стану та об'єму поранення. Досвід практичного використання динамічної цифрової термографії в поєднанні з ультразвуком продемонстрував високий зв'язок між різними за природою методами діагностики та їх доповнюючою ефективністю при лікуванні поранених з пошкодженням м'яких тканин.

### **УЛЬТРАЗВУКОВЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВОГНЕПАЛЬНИХ ДЕФЕКТІВ М'ЯКИХ ТКАНИН ТА ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ У ПОДАЛЬШОМУ ЗДІЙСНЕННІ РЕКОНСТРУКТИВНО-ПЛАСТИЧНИХ ВТРУЧАНЬ**

Передопераційне оцінювання перфорантних судин за допомогою CCDS інколи займає більше часу, що може бути проблемою у напруженому графіку відділення. Однак час, вкладений в керовану мікросудину CCDS, як виявилось, окупився для авторів, через наявність доопрацьованої конструкції клаптя ще до першого розрізу. Цей момент дозволяє хірургу зосередитись на інших важливих деталях проведених реконструкцій, що призвело до більш масштабної, якісної та головним чином комбінованої реконструкції.

З набранням досвіду час проведення нами CCDS суттєво скоротився в середньому з  $1,27 \pm 0,15$  год до  $0,32 \pm 0,04$  год, що надає можливості швидше та якісніше провести маніпуляцію.

Термін проведення загальноприйнятої доплерівської сонографії становить в середньому  $1,52 \pm 0,17$  год, отже ефективність використання часу та витрат на CCDS порівнянно з таким показниками при звичайній доплерівській сонографії завдяки передопераційному картографуванню перфорантних судин є більшою. Цю обставину не можна недооцінювати, оскільки поєднання різних реконструктивних етапів може допомогти заощадити час госпіталізації, оптимізувати витрати та ресурси.

Передопераційне оцінювання перфорантних судин за допомогою CCDS цілком може призвести до більш раннього відновлення та реабілітації пацієнта, а також до кращого загального результату.

## ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ СИСТЕМИ ЕТАПНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ПОРАНЕНИХ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ З ДЕФЕКТАМИ М'ЯКИХ ТКАНИН НА РІЗНИХ РІВНЯХ НАДАННЯ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЯЖКОСТІ ПОРАНЕННЯ ТА ТАКТИКИ ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ

Реабілітація військовослужбовців після вогнепальних поранень з дефектами м'яких тканин нижніх кінцівок є поширеною, але складною проблемою для хірургічної та реабілітаційної команд. Процес відновного лікування потребує виконання певних методологічних положень.

Для поранених військовослужбовців першої групи нами було розроблено трьохетапну модель реабілітації (рис. 2, А), коли поранені починали реабілітаційні заходи в гострому періоді в стаціонарі та при досягненні певних умов одразу переводились до спеціалізованого відділення санаторно-курортного закладу та, за потреби, на амбулаторний етап реабілітації. За нашими спостереженнями, повернення до військової служби одразу після ранньої санаторно-курортної реабілітації спостерігалось у 94 % в цій групі.

Для поранених другої групи з тяжкою травмою нами запропоновано чотирихетапну модель реабілітації (рис. 2, Б). Зокрема етап санаторно-курортної реабілітації ми пропонуємо розділити на ранній санаторний, який надається в післягострому реабілітаційному періоді та відповідно складається з двох частин, та відтермінований (не є обов'язковим), який надається в довготривалому реабілітаційному періоді, зокрема при розвитку ускладнень, наприклад, рубцевих контрактур, келоїдних рубців тощо.

Нами розроблено пілотний проект етапної реабілітації військовослужбовців після реконструкції вогнепальних дефектів м'яких тканин нижніх кінцівок усанаторно-курортних умовах (рис. 3).

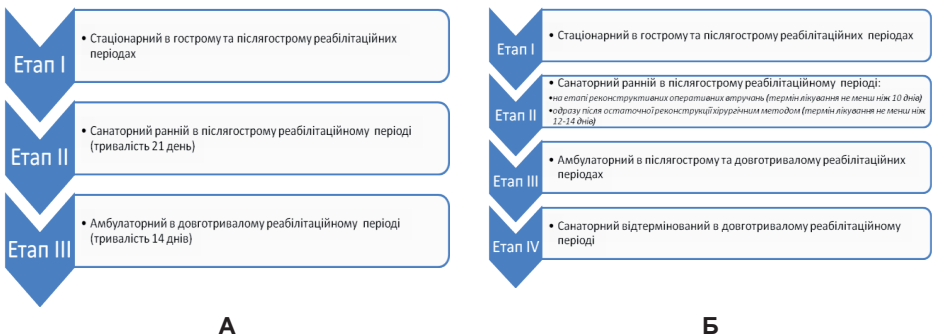


Рис. 2. Етапи реабілітації військовослужбовців групи порівняння (фрагмент А) і основної групи (фрагмент Б) з вогнепальними дефектами м'яких тканин

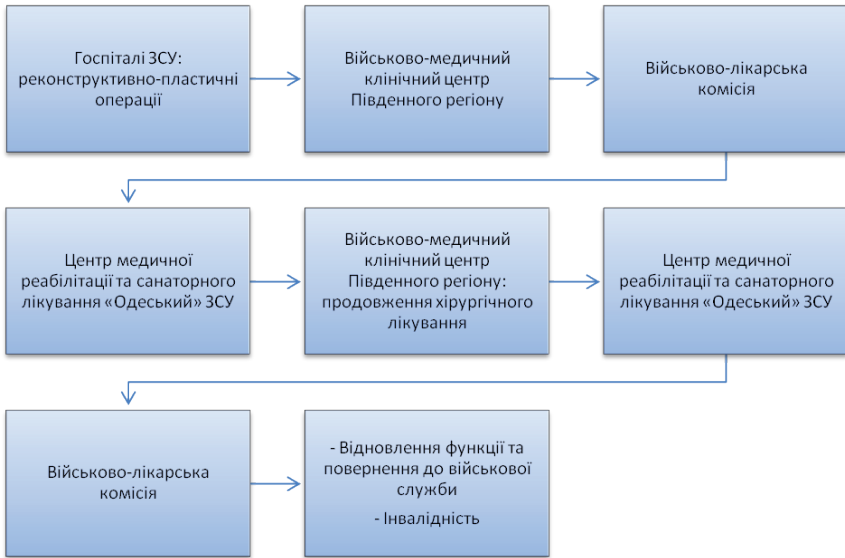


Рис. 3. Схема пілотного проекту «Одеський»

Базою для впровадження пілотного проекту вибрано Центр медичної реабілітації та санаторного лікування «Одеський» ЗСУ. Причиною такого вибору стало місце розташування санаторію – в центрі м. Одеси, територіально близько до Військово-медичного клінічного центру Південного регіону (менше ніж 1 км), кваліфікований кадровий склад та оновлена матеріально-технічна база.

Реалізація етапних реабілітаційних заходів у рамках проекту передбачається за таким алгоритмом послідовного руху пораненого:

1. Госпітالی ЗСУ – надання хірургічної допомоги.
2. Військово-медичний клінічний центр Південного регіону ЗСУ – продовження хірургічного лікування (реконструктивно-пластичні операції).
3. Військово-лікарська комісія – направлення на санаторно-курортну реабілітацію на етапі реконструктивних оперативних втручань.
4. Центр медичної реабілітації та санаторного лікування «Одеський» ЗСУ – рання післяопераційна реабілітація на етапі формування «шкірного клаптика».
5. Військово-медичний клінічний центр Південного регіону ЗСУ – продовження хірургічного лікування.
6. Військово-лікарська комісія – направлення на санаторно-курортну реабілітацію після остаточного оперативного втручання.
7. Центр медичної реабілітації та санаторного лікування «Одеський» ЗСУ – післяопераційна реабілітація після остаточного хірургічного лікування.

8. Військово-лікарська комісія – відновлення функції та повернення до військової служби/інвалідність.

Реабілітаційні заходи призначаються, базуючись на пацієнт-центричному підході. Комплексний та індивідуальний підхід дозволяє досягти значних результатів: полегшити протікання післяопераційного періоду, в оптимальні терміни відновити частково або ж у повному обсягу втрачені функції, покращити психологічну адаптацію в суспільстві, сприяти зниженню відсотка інвалідації серед військовослужбовців та повернути їх до військової служби.

Таким чином, нами запропоновано розділення етапу ранньої санаторно-курортної реабілітації для поранених з тяжкими ушкодженнями м'яких тканин залежно від етапного хірургічного лікування та формування «шкірного клаптика». Упровадження розроблених моделей реабілітації поранених з дефектами м'яких тканин у практику ранньої санаторної реабілітації сприятиме підвищенню якості надання медичної допомоги військовослужбовцям; більш тривалому перебуванню пораненого під професійним лікарським наглядом, зокрема на етапі формування «шкірного клаптика», що, у свою чергу, запобігатиме ускладненням, у тому числі інфекційним, та формуванню контрактур на довготривалому періоді реабілітації.

### **АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ РЕКОНСТРУКТИВНО – ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ВИРУЧАНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ МУЛЬТИМОДАЛЬНОГО МОНІТОРИНГУ**

Вивчено результати використання мультимодального алгоритму у вигляді запропонованих сучасних діагностичних технологій (динамічної цифрової термографії та сонографічного спостереження ВДМТ) та традиційних методик: достовірно збільшилася хірургічна тактика реконструктивно-відновлювального характеру при лікуванні поранених ( $p < 0,05$ ); зменшилась загальна кількість часу оперативного втручання з  $72,68 \pm 1,08$  до  $58,53 \pm 0,9$  хвилин ( $p < 0,05$ ); зменшилась кількість оперативних втручань з  $3,7 \pm 0,06$  до  $2,16 \pm 0,05$  ( $p < 0,05$ ); зменшилась кількість післяопераційних ускладнень з  $3,8 \pm 1,3$  до  $1,87 \pm 0,87$  ( $p < 0,05$ ); за шкалою модифікованої системи функціональної оцінки Karlstrom–Olerud збільшився показник функціонального відновлення з  $62,91 \pm 1,35$  до  $76,5 \pm 2,12$  ( $p < 0,05$ ); зменшилась вираженість больового синдрому за ВАШ з  $7,3 \pm 0,2$  до  $5,2 \pm 0,4$  балів ( $p < 0,05$ ); зменшився термін стаціонарного лікування з  $25,11 \pm 0,55$  до  $20,07 \pm 1,12$  днів. Проведено порівняльний аналіз зміни лікувально-діагностичного процесу при імплементації мультимодальної концепції при відновленні ВДМТ, розроблено систему динамічного моніторингу трансформації вогнепальної рани з пошкодженням покривних тканин, доведені критерії ефективної оцінки запропонованої методики лікування у віддаленому періоді, що свідчить про ефективність запропонованої методики діагностики та лікування ВДМТ.



Середній показник зниження температури на пошкодженій анатомічній ділянці був встановлений в межах  $31,0 \pm 0,45$  °C, що відповідає термонестабільній ділянці. Критичне значення для життєздатності покривних тканин встановлено на рівні  $28,45 \pm 0,27$  °C. Оптимальним для відновлення та регенерації ранової поверхні є показник  $\Delta T$  більше  $31,5$  °C. Під час аналізу термографічних показників доведено, що після реконструкції через три місяці  $\Delta T$  збільшується  $1,1 \pm 0,21$  °C, що констатує покращення венозного кровотоку та нормалізацію об'ємної та швидкісної складової ділянки відновлення.

Застосування медичної доктрини НАТО – збереження ушкодженої анатомічної структури разом з реконструктивним підходом при лікуванні поранених з вогнепальними дефектами м'яких тканин дозволяє зберігати більший об'єм ранового субстрату та тактично «зберігати» більший об'єм функції. Впровадження показників динамічної мультимодальної тактики моніторингу основаної на фактичних результатах термо- та сонографії надає додаткові – нові особливості хірургічному відновленню вогнепальних дефектів м'яких тканин.

Розглядаючи практичність методики, можливо стверджувати, що активний діагностичний компонент у поєднанні з активною хірургічною тактикою, реконструктивним принципом «подібне–подібним» треба розглядати як актуальну альтернативу закриття вогнепальних дефектів м'яких тканин.

Анатомічна варіабільність та унікальність ангіоархітектоніки судинного русла людського тіла дає можливість переміщати різні за типом клапті при вогнепальних дефектах м'яких тканин без натягу судинних структур та прискорювати відновлення функціональної складової ушкодженої анатомічної ділянки в 2,1 раза.

Що стосується найважливішого фактора – виживання клаптя при відновлювальних операціях, точна анатомічна позиція судинного русла клаптя повинна бути ідентифікована та підтверджена перед операцією в будь-який час, відстежено на будь-якому інтра- та післяопераційному періоді, а це на нашу думку, добре виконує мультимодальна концепція динамічного спостереження при реконструкції ВДМТ. Практична сторона дослідження продемонструвала, що використання ДЦТ в поєднанні з аудіодоплерографією є зручним та швидким шляхом ідентифікації та оцінки властивостей перфорантної системи на всіх анатомічних ділянках людського тіла.

## ВИСНОВКИ

У процесі комплексного дослідження вирішено актуальну проблему підвищення якості системи медичного забезпечення Збройних Сил України при проведенні ООС на основі теоретичного удосконалення та наукового обґрунтування надання медичної допомоги пораненим на підставі створення диференційованої хірургічної тактики з мультимодальним підходом до реконструкції ВДМТ, яка в результаті впровадження довела свою медичну ефективність. На основі досвіду проведення

ООС на Сході України науково обґрунтовано, розроблено і впроваджено систему надання хірургічної допомоги військовослужбовцям з ВДМТ на рівнях медичного забезпечення, з урахуванням планіметричних характеристик вогнепальних ушкоджень, тяжкості стану поранених, наявності травматичного шоку і анатомо-функціональних змін в організмі поранених.

1. Встановлено, що в структурі санітарних втрат хірургічного профілю питома вага поранених з ВДМТ становить 16,7 %. Анатомо-функціональна характеристика локалізації дефектів м'яких тканин виглядає наступним чином: грудна клітка – 14,0 %, живіт – 7,0 %, таз – 4,1 %, кінцівки – 74,9 %. У структурі ВДМТ надвеликі ушкодження становлять 6,1 %, великі – 33,7 %, середні – 60,2 %. Клінічно-епідеміологічними та клінічно-анатомічними дослідженнями було доведено, що у поранених з ВДМТ нетяжка бойова хірургічна травма становила 36,8 %, тяжка – 45,7 %, вкрай тяжка – 17,5 %. Причиною виникнення дефектів м'яких тканин у 45,6 % військовослужбовців є осколкові поранення, кульові – у 38,0 %, мінно-вибухові – у 16,4 %. Ізольована бойова хірургічна травма діагностується у 28,9 %, множинна – у 44,2 %, поєднана – у 26,9 % поранених з ВДМТ. Непроникаючі поранення спостерігається у 62,9 % поранених, проникаючі в плевральну порожнину – у 17,4 %, в черевну порожнину – у 16,3 %, в порожнину малого таза – у 3,4 % військовослужбовців.

2. В експериментальних умовах на моделі вогнепального ушкодження доведено, що наслідки вогнепальної трансформації покривних тканин експериментальних тварин детермінуються низкою чинників, серед яких були виділені температура осколка та термін спостереження. Хоча системи (для досліджуваних температур) частково перетинаються, слід зазначити, що при виборі біомедичних показників бажано знати ступінь тяжкості фактора, що впливає.

3. Науково обґрунтовано та впроваджено методику медичного сортування поранених з ВДМТ на підставі розробки комплексної оцінки тяжкості бойової хірургічної травми – планіметричної характеристики ушкодження, анатомо-функціональної шкали (AdTS – Admission trauma score) та перфузійного індексу (ПІ) при надходженні військовослужбовців на рівні медичного забезпечення. Встановлені наступні сортувальні групи: поранені з нетяжкою травмою – ВДМТ середніх розмірів, AdTS <5 балів, ПІ >4 %; з тяжкою травмою – ВДМТ великих розмірів, AdTS 5-9 балів, ПІ 2-4 %; з вкрай тяжкою травмою – надвеликі ВДМТ, AdTS >9 балів, ПІ <2 %.

4. У поранених з нетяжкою травмою (ВДМТ середніх розмірів, AdTS <5 балів, ПІ >4 %) необхідно виконувати повний обсяг хірургічної допомоги з первинною та остаточною корекцією ушкодження; при тяжкій травмі (ВДМТ великих розмірів, AdTS 5-9 балів, ПІ 2-4 %) – скорочений обсяг медичної допомоги, яка включає екстрені або термінові хірургічні втручання після проведення протишокових заходів та після стабілізації гемодинамічних показників. При вкрай тяжкій травмі (ВДМТ великих розмірів, AdTS >9 балів, ПІ <2 %) хірургічна допомога

має надаватися за технологією «контролю ушкоджень»: реанімаційні хірургічні втручання проводити в скороченому обсязі паралельно з протишоковими заходами до повної нормалізації показників гемодинаміки з подальшою остаточною корекцією ушкодження.

5. Впровадження диференційованої хірургічної тактики лікування поранених з ВДМТ дало змогу знизити питому вагу ускладнень травматичної хвороби на 41,1 %, частку післяопераційних ускладнень – з 48,6 % до 21,3 %, гнійно-деструктивних – з 21,5 % до 14,3 % та тромбоемболічних ускладнень – з 2,3 % до 0,9 %, знизити тривалість стаціонарного лікування – на  $9,3 \pm 2,5$  ліжко-днів ( $p < 0,05$ ). За умов впровадження диференційованої хірургічної тактики лікування поранених з ВДМТ на рівнях медичного забезпечення летальність зменшилася з 12,1 % до 8,6 % ( $p < 0,05$ ). При цьому відбулося покращення результатів лікування за рахунок зменшення кількості поранених, які були звільнені з лав Збройних Сил України за станом здоров'я (з 57,4 % до 31,3 %), та збільшення питомої ваги поранених, які були повернені до військової частини (з 42,6 % до 68,7 %) ( $p < 0,05$ ), що дозволяє рекомендувати її впровадження в закладах охорони здоров'я інших силових міністерств і відомств.

6. Ефективність клінічного застосування запропонованих сучасних діагностичних технологій (динамічної цифрової термографії та сонографічного спостереження ВДМТ) та традиційних методик при лікуванні пацієнтів полягала у наступних критеріях: збільшилася хірургічна тактика реконструктивно-відновлювального характеру при лікуванні поранених ( $p < 0,001$ ); зменшилася тривалість оперативного втручання з  $72,68 \pm 1,08$  до  $58,53 \pm 0,9$  хв ( $p < 0,001$ ); зменшилася кількість оперативних втручань з  $3,7 \pm 0,06$  до  $2,16 \pm 0,05$  ( $p < 0,001$ ); зменшилася кількість післяопераційних ускладнень з  $3,8 \pm 1,3$  до  $1,87 \pm 0,87$  ( $p < 0,001$ ); збільшився показник функціонального відновлення за шкалою модифікованої системи функціональної оцінки Karlstrom–Olerud з  $62,91 \pm 1,35$  до  $76,5 \pm 2,12$  ( $p < 0,001$ ); зменшилася вираженість больового синдрому, за ВАШ, з  $7,3 \pm 0,2$  до  $5,2 \pm 0,4$  балів ( $p < 0,01$ ); зменшився термін стаціонарного лікування з  $25,11 \pm 0,55$  до  $20,07 \pm 1,12$  днів.

7. Середній показник зниження температури на пошкодженій анатомічній ділянці був встановлений в межах  $31,0 \pm 0,45$  °С, що відповідає термонестабільній ділянці. Критичне значення для життєздатності покривних тканин встановлено на рівні  $28,45 \pm 0,27$  °С. Оптимальним для відновлення та регенерації ранової поверхні є показник  $\Delta T$  більше  $31,5$  °С. Під час аналізу термографічних показників доведено, що після реконструкції через три місяці  $\Delta T$  збільшується  $1,1 \pm 0,21$  °С, що констатує покращення венозного кровотоку та нормалізацію об'ємної та швидкісної складової ділянки відновлення.

8. Анатомічна варіабельність та унікальність ангіоархітектоніки судинного русла людського тіла дає можливість переміщати різні за типом клапті при вогнепальних дефектах м'яких тканин без натягу судинних структур та

прискорювати відновлення функціональної складової ушкодженої анатомічної ділянки в 2,1 раза.

9. Застосування медичної доктрини НАТО – збереження ушкодженої анатомічної структури разом з реконструктивним підходом при лікуванні поранених з вогнепальними дефектами м'яких тканин дозволяє зберігати більший об'єм ранового субстрату та тактично «зберігати» більший об'єм функції. Впровадження показників динамічної мультимодальної тактики моніторингу ґрунтованої на фактичних результатах термо- та сонографії надає додаткові – нові особливості хірургічного відновлення вогнепальних дефектів м'яких тканин.

### ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Визначено, що евакуацію поранених з певного рівня медичного забезпечення необхідно проводити тільки після стабілізації стану військовослужбовців, зупинки кровотечі та проведення комплексної протишокової терапії. Показниками можливості медичної евакуації є AdTS 7,0 балів та менше, а ПІ понад 2,0 %. Медичну евакуацію поранених з ушкодженнями органу зору, кисті та стопи необхідно здійснювати в першу чергу разом з військовослужбовцями «червоної» сортувальної групи в спеціалізовані клініки четвертого рівня медичного забезпечення.

2. З метою формування сортувальних груп поранених з ВДМТ на рівнях медичного забезпечення найбільш обґрунтованим слід вважати використання визначення планіметричних характеристик ушкоджень, комплексної оцінки тяжкості БХТ на основі шкали AdTS та ПІ. Показники, що визначають тяжкість БХТ означених методик, відповідають наступним градаціям: нетяжка (AdTS <5 балів), тяжка (AdTS 5-9 балів) та вкрай тяжка БХТ (AdTS > 9 балів).

3. Для оцінки ступеня вираженості вогнепального поранення доцільно використовувати оригінальну та мобільну термографічну класифікацію вогнепальних ран м'яких тканин, яка дозволяє скоротити час хірургічного втручання на 25 %, досягти скорішої стабілізації загального стану пораненого, вираженого збереження більшого об'єму пошкодженої структури з прискоренням відновлення ураженої ділянки, прискорення відновлення м'яких тканин тощо.

4. Для оцінки стану ураженої ділянки внаслідок вогнепального пошкодження доцільним вважаємо застосовувати мультимодальний діагностично-лікувальний підхід через сумісне використання динамічної цифрової термографії в поєднанні з ультразвуком, який продемонстрував високу ефективність при лікуванні поранених з пошкодженням м'яких тканин.

5. Доцільною вважаємо передопераційну оцінку функціональної активності перфорантних судин за допомогою CCDS, що дозволяє суттєво скоротити термін орперативного втручання. Передопераційне оцінювання перфорантних судин за допомогою CCDS цілком може призвести до більш раннього відновлення та реабілітації пацієнта, а також до кращого загального результату.

6. Реабілітаційні заходи на всіх етапах надання медичної допомоги в ЗСУ призначаються базуючись на пацієнт-центричному підході. Комплексний та індивідуальний підхід дозволяє досягти значних результатів при лікуванні поранених військовослужбовців з дефектами м'яких тканин: полегшити протікання післяопераційного періоду, в оптимальні терміни відновити частково або ж в повному обсязі втрачені функції, покращити психологічну адаптацію в суспільстві, сприяти зниженню відсотка інвалідизації серед військовослужбовців та повернути їх до військової служби.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ РОБІТ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

*Статті у наукових фахових виданнях України*

1. Хоменко І.П., Цема Є.В., Шаповалов В.Ю., **Тертишний С.В.**, Гринчук М.М. Розробка та організація втілення спектральної інфрачервоної термографії в ході лікування вогнепальних поранень м'яких тканин // Харківська хірургічна школа. – 2019. – №1(94). – С.157-159. *(Автором самостійно здійснювались аналіз літератури, лікування та відбір поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин, статистична обробка та узагальнення результатів).*

2. Хоменко І.П., Цема Є.В., Шаповалов В.Ю., **Тертишний С.В.**, Луговий С.В. Використання повношарового клаптя за методикою Кейстоун при реконструкції передньої черевної стінки (клінічне спостереження) // Хірургія України. – 2020. – № 3. – С. 65-70. *(Автором самостійно здійснювались аналіз літератури, лікування поранених з вогнепальними пораненнями черевної стінки).*

3. Хоменко І.П., Гуменюк К.В., Цема Є.В., Шаповалов В.Ю., **Тертишний С.В.** Організація діагностики та динамічне спостереження при реконструктивному відновлюванні вогнепальних ран м'яких тканин // Харківська хірургічна школа. – 2020. – № 2 (101). – С. 119-125. *(Автором самостійно здійснювались аналіз літератури, лікування та відбір поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин, статистична обробка та узагальнення результатів).*

4. Хоменко І.П., Гуменюк К.В., Король С.О., Цема Є.В., Михайлусов Р.М., **Тертишний С.В.**, Попова О.М. Використання мультимодального підходу під час реконструкції вогнепальних дефектів нижніх кінцівок (клінічний випадок) // Science Review. – 2020. – №7 (34). – С. 15-22. *(Автором самостійно здійснювались аналіз літератури, лікування та відбір поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин нижніх кінцівок, статистична обробка та узагальнення результатів).*

5. **Тертишний С.**, Хоменко І., Гуменюк К., Король С., Цема Є., Дубенко Д., Михайлусов Р., Гринчук М., Попова О. Мета-аналіз класифікацій дефектів м'яких тканин та обґрунтування оптимального об'єму та методу хірургічної реконструкції // Український науково-медичний молодіжний журнал. – 2021. – Т. 121, №1. – С. 112-123 *(Автором самостійно здійснювались аналіз літератури, лікування та*

*відбір поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин нижніх кінцівок, статистична обробка та узагальнення результатів).*

6. Лурін І.А., Хоменко І.П., Гуменюк К.В., Король С.О., Цема Є.В., **Тертишний С.В.**, Попова О.М. Особливості ключового виду та характеру вогнепальних уражень військовослужбовців під час сучасних збройних конфліктів // Харківська хірургічна школа. – 2022. – №2(113). – С. 59-63. *(Автором самостійно здійснювались аналіз літератури, лікування та відбір поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин, статистична обробка та узагальнення результатів).*

7. Лурін І.А., Бойко В.В., Гуменюк К.В., Замятін П.М., Хорошун Е.М., Михайлов І.Ф., Батурін О.А., Негодуйко В.В., Замятін Д.П., **Тертишний С.В.** Показники інтенсивності рентгенофлюоресценції вмісту капсул металевих осколків м'яких тканин у поранених із вибуховою і вогнепальною травмою // Медицина невідкладних станів. – 2022. – Т. 18, №3. – С. 48-54. *(Автором самостійно здійснювались аналіз літератури, дослідження рентгенофлюоресценції у поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин, статистична обробка та узагальнення результатів).*

8. Лурін І.А., Хоменко І.П., Негодуйко В.В., **Тертишний С.В.** Комбінація мультимодального алгоритму та реконструктивно-відновлювальної драбини при лікуванні поранених із вогнепальними дефектами м'яких тканин // Харківська хірургічна школа. – 2022. – №3(114). – С. 57-60. *(Автором самостійно здійснювались аналіз літератури, лікування та відбір поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин, статистична обробка та узагальнення результатів).*

9. Хоменко І.П., Хорошун Е.М., Макаров В.В., Негодуйко В.В., **Тертишний С.В.**, Майданюк В.П., Вайс Б. Вибір системи оцінки тяжкості бойової хірургічної травми у поранених з вогнепальними дефектами м'яких тканин на І-ІІ рівнях медичного забезпечення // Шпитальна хірургія. Журнал імені Л. Я. Ковальчука. – 2022. – №3. – С. 5-12. *(Автором самостійно здійснювались аналіз літератури, лікування та відбір поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин, статистична обробка та узагальнення результатів).*

10. Хоменко І.П., Лурін І.А., Макаров В.В., Негодуйко В.В., **Тертишний С.В.**, Майданюк В.П. Прогностичні погляди на оперативне втручання при вогнепальних пораненнях з дефектами м'яких тканин // Актуальні питання транспортної медицини. – 2022. – №4(70). – С. 18-25. *(Автором самостійно здійснювались аналіз літератури, лікування та відбір поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин, статистична обробка та узагальнення результатів).*

11. Хоменко І.П., Хорошун Е.М., Макаров В.В., Негодуйко В.В., **Тертишний С.В.**, Майданюк В.П., Вайс Б., Корнієнко С.М. Особливості надання хірургічної допомоги пораненим з вогнепальними дефектами м'яких тканин на І та ІІ рівнях надання медичної допомоги при проведенні Операції об'єднаних сил // Вісник морської медицини. – 2022. – №4. – С. 35-44. *(Автором самостійно*

здійснювались аналіз літератури, лікування та відбір поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин, статистична обробка та узагальнення результатів).

12. Хоменко І.П., Хорошун Е.М., Макаров В.В., Негодуйко В.В., **Тертишний С.В.**, Майданюк В.П., Вайс Б., Корнієнко С.М. Дефініції хірургічної допомоги пораненим з вогнепальними дефектами м'яких тканин на III та IV рівнях надання медичної допомоги при проведенні АТО/ООС // Medical Science of Ukraine (Медична наука України). – 2022. – Т. 18, № 4. – С. 46-54. (Автором самостійно здійснювались аналіз літератури, лікування та відбір поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин, статистична обробка та узагальнення результатів).

*Статті у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних*

13. Khomenko I.P., **Tertyshnyi S.V.**, Vastyanov R.S., Talalayev K.O. Soft tissues gunshot defects ultrasound investigation use in reconstructive-restorative surgery // Світ медицини та біології (Web of Science). – 2021. – №3 (77). – С. 169-174. (Автором самостійно здійснювались аналіз літератури, визначення ефективності застосування ультразвукової методики при лікуванні поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин, статистична обробка та узагальнення результатів).

14. Бабов К.Д., Хоменко І.П., **Тертишний С.В.**, Бабова І.К., Вастьянов Р.С. Організація етапної реабілітації військовослужбовців з вогнепальними дефектами м'яких тканин на рівнях надання медичної допомоги // Медичні перспективи (SCOPUS). – 2021. – Т. 26, №4. – С. 188-195. (Автором самостійно здійснювались аналіз літератури, лікування та відбір поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин, статистична обробка та узагальнення результатів).

15. Khomenko I.P., **Tertyshnyi S.V.**, Vastyanov R.S., Talalayev K.O., Turchin M.I., Panasenko S.I. Experimental background of thermometry using with diagnostic purposes in soft tissue gunshot damages // Світ медицини та біології (Web of Science). – 2022. – №1 (79). – С. 237-243. (Автором самостійно здійснювались аналіз літератури, проведення експерименту та статистична обробка та узагальнення результатів).

16. Tsymbaliuk V.I., Lurin I.A., Makarov V.V., Nehoduiko V.V., Buchnieva O.V., **Tertyshnyi S.V.**, Bunin Yu.V. A clinical case of gunshot shrapnel penetrating wound of the chest with injury to the inferior vena cava with migration of a foreign body along the blood stream // Zaporozhye medical journal (Web of Science). – 2022. – Vol. 24, №6. – P. 760-764. (Автором самостійно здійснювались аналіз літератури, лікування поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин).

17. Khomenko I.P., Lurin I.A., Nehoduiko V.V., **Tertyshnyi S.V.**, Popova O.M., Vastyanov R.S., Weis B. Soft tissue perfusion evaluation algorithm in the scheme of gunshot defects “closure” // World of Medicine and Biology (Web of Science). – 2023. – №1 (83). – P. 169-173. (Автором самостійно здійснювались аналіз літератури, лікування та

*відбір поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин, статистична обробка та узагальнення результатів).*

18. Lurin I.A., Khomenko I.P., Nehoduiko V.V., **Tertyshnyi S.V.**, Makarov V.V., Kvasnevskyi I.Y., Kvasnevskyi O.A. Prospects of the high-speed multimedia data transmission technologies use in the structure of the system for providing aid to injured persons having a gunshot defect of soft tissues // Wiadomości Lekarskie. Medical Advances (SCOPUS). – 2023. – Vol. 76, Iss. 5 (part II). – P. 1191-1198. *(Автором самостійно здійснювались аналіз літератури, лікування та відбір поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин, статистична обробка та узагальнення результатів).*

19. Лурін І.А., Хоменко І.П., Хорошун Е.М., Негодуйко В.В., **Тертишний С.В.**, Косинський О.В., Бузмаков Д.Л., Вайс Б. Клінічний випадок використання концепції моніторингу при лікуванні вогнепального дефекту м'яких тканин колінного суглоба // Медичні перспективи (SCOPUS). – 2023. – Т. 28, №2. – С. 197-207. *(Автором самостійно здійснювались аналіз літератури, лікування поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин).*

*Статті у наукових виданнях інших держав*

20. Хоменко І.П., Гуменюк К.В., Цема Є.В., Михайлусов Р.М., **Тертишний С.В.**, Попова О.М. Перший етап реконструкції дефектів м'яких тканин при вогнепальному пораненні // International Academy Journal Web of Scholar. – 2020. – №6 (48). – P. 31-35. *(Автором самостійно здійснювались аналіз літератури, лікування та відбір поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин, статистична обробка та узагальнення результатів).*

21. Хоменко І.П., Гуменюк К.В., Цема Є.В., **Тертишний С.В.** Створення концепції термографічної класифікації вогнепальних поранень м'яких тканин // World of Science. – 2020. – Vol.1, №4(56) – P. 32-36. *(Автором самостійно здійснювались аналіз літератури, лікування та відбір поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин, статистична обробка та узагальнення результатів).*

22. Khomenko I.P., Lurin I.A., Korol S.O., Shapovalov V.Yu., Hrebennikov K.O., Halushka A.M., **Tertyshnyi S.V.**, Matviichuk D.V. Organization of sorting and surgery of wounds with soft tissue defects during the joint force surgery // Journal of Education, Health and Sport. – 2020. – Vol. 10, №1. – P. 259-269. *(Автором самостійно здійснювались аналіз літератури, лікування та відбір поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин, статистична обробка та узагальнення результатів).*

23. Хоменко І.П., Гуменюк К.В., Король С.О., Михайлусов Р.М., **Тертишний С.В.**, Гринчук М.М., Попова О.М. Імплементация принципів реконструктивної хірургії у поранених з дефектами м'яких тканин на IV рівні медичного забезпечення // World of Science. – 2020. – № 8 (60). – P. 30-34. *(Автором самостійно здійснювались аналіз літератури, лікування та відбір поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин, статистична обробка та узагальнення результатів).*



24. Khomenko I.P., Tsema E.V., Shapovalov V.Yu., **Tertyshnyi S.V.**, Yermuraki P.P. Original method of the frontal abdominal wall defect reconstruction using the principle of the reconstructive-restorative surgery // Journal of Education, Health and Sport. – 2021. – Vol. 11, № 1. – P. 372-378. *(Автором самостійно здійснювались аналіз літератури, лікування та відбір поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин, статистична обробка та узагальнення результатів).*

25. Lurin I.A., Khomenko I.P., Nehoduiko V.V., **Tertyshnyi S.V.**, Vastyanov R.S. Experimental investigation of animals survival adequacy and efficacy in case of their soft tissues gunshot wounds using the thermometry technique // Journal of Education, Health and Sport. – 2022. – Vol. 12, №1. – P. 473-492. *(Автором самостійно здійснювались аналіз літератури, проведення експерименту та статистична обробка та узагальнення результатів).*

26. Khomenko I.P., Gumenyuk K.V., Korol S.O., Tsema E.V., Negoduiko V.V., **Tertishnyi S.V.**, Maidanyuk V.P., Popova O.N., Yermuraki P.P. Change Of the Concept of Surgical Support For Wounded With Soft Tissue Defects at the Levels Of Medical Care // International Journal Dental and Medical Sciences Research. – 2022. – Vol. 4, № 1. – P. 351-354. *(Автором самостійно здійснювались аналіз літератури, лікування та відбір поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин, статистична обробка та узагальнення результатів).*

27. Khomenko I.P., Korol S.O., Tsema E.V., Negoduiko V.V., **Tertishnyi S.V.**, Enin R.V., Maidanyuk V.P., Popova O.N. Organization of surgical assistance to wounds with fire-fighting defects of soft tissues at the levels of medical security // American Journal of Medicine and Surgery. – 2022. – Vol.7, №2. – P. 40-42. *(Автором самостійно здійснювались аналіз літератури, лікування та відбір поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин, статистична обробка та узагальнення результатів).*

28. Lurin I.A., Khomenko I.P., Gumeniuk K.V., Nehoduiko V.V., **Tertyshnyi S.V.**, Hrynychuk M.M., Maidaniuk V.P., Popova O.M. Firearm reconstruction of the lower extremity. Multi-modal concept. A case report // American Journal of Medicine and Surgery. – 2022. – Vol. 9, №3. – P. 12-15. *(Автором самостійно здійснювались аналіз літератури, лікування поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин).*

*Статті у інших наукових виданнях України*

29. Хоменко І.П., Цема Є.В., Шаповалов В.Ю., **Тертишний С.В.**, Шкляревич П.О. Динаміка мікробної контамінації вогнепальної рани під час комплексного хірургічного лікування // Хірургія України. – 2018. – № 1. – С. 7-13 *(Автором самостійно здійснювались аналіз літератури, лікування поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин, статистична обробка та узагальнення результатів).*

30. Хоменко І.П., Цема Є.В., Шаповалов В.Ю., **Тертишний С.В.**, Гринчук М.М. Діагностичні можливості спектральної інфрачервоної термографії в

ході лікування вогнепальних поранень м'яких тканин // Проблеми військової охорони здоров'я. – 2019. – Вип. 51. – С. 262-268. *(Автором самостійно здійснювались аналіз літератури, лікування поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин, статистична обробка та узагальнення результатів).*

#### *Монографії*

31. Хоменко І.П., Лурін І.А., Усенко О.Ю., Клименко М.О., Якимова Т.П., Михайлусов Р.М., Негодуйко В.В., Гуменюк К.В., **Тертишний С.В.**, Слесаренко К.С. Вогнепальні поранення м'яких тканин (досвід Антитерористичної операції/Операції Об'єднаних сил). – Харків : Колегіум, 2020. – 400 с. *(Автором викладений розділ стосовно лікування поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин).*

32. Салютін Р.В., Каштальян М.А., Лурін І.А., Хоменко І.П., Негодуйко В.В., Михайлусов Р.М., Гуменюк К.В., **Тертишний С.В.** та ін. Атлас бойової хірургічної травми (досвід Антитерористичної операції/Операції Об'єднаних сил). – Харків : Колегіум, 2021. – 385 с. *(Автором викладений розділ стосовно лікування поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин).*

33. Лікування поранених з бойовими ушкодженнями живота (за досвідом АТО/ООС): монографія / за ред. К.В. Гуменюка, І.П. Хоменка, І.А. Луріна та ін.; за заг.ред. В.І. Цимбалюка. – Херсон: Олді+, 2022. – 194 с. *(Автором викладений розділ стосовно лікування поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин).*

34. Моделювання вогнепальних поранень / під заг.ред. В.І. Цимбалюка. – Харків, 2022. – 322 с. *(Автором викладений розділ стосовно лікування поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин).*

#### *Тези наукових доповідей*

35. **Тертишний С.В.** Мультиmodalний підхід реконструкції вогнепальних ран з пошкодженням м'яких тканин // Інтегративна медицина: досягнення та перспективи (хірургічна секція) в рамках засідання асоціації травматологів м. Маріуполя 11-12 червня 2020 р.: міжгалузева щорічна науково-практична конференція.

36. **Тертишний С.В.** Реконструктивна модель закриття дефектів м'яких тканин вогнепальних ран // Спільні дії військових формувань і правоохоронних органів держави: проблеми і перспективи: міжнародна науково-практична конференція 12-13 вересня 2019 року м. Одеса.

37. Khomenko I.P., **Tertyshnyi S.V.**, Tsema Ye.V, Slesarenko K.S. Grinchuk M.M. Reconstructive model for closing defects of the soft tissue gunshot wounds. 10-12 October 2019 Poznan. *(Автором самостійно здійснювались аналіз літератури, лікування поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин, статистична обробка та узагальнення результатів).*

38. **Tertyshnyi S.V.** Diagnostic capabilities of spectral infrared thermography and portable Doppler in the course of treatment of gunshot wounds of soft tissues. 12-15 June 2019 Bologna, Italy

39. **Tertyshnyi S.V.** Complex Surgical Treatment of Gunshot Wounds // APFSRM 8<sup>th</sup> National Congress of the Turkish Society for Reconstructive Microsurgery (TSRM) 09-13 May 2018 Antalya, Turkey.

40. Khomenko I., Shapovalov V., **Tertyshnyi S.**, Negoduiko V. A. Multimodal surgical approach during the treatment patients with infectious complications of gunshot wounds in the East of Ukraine // 30 th ECCMID Paris France 18-20 April 2020. *(Автором самостійно здійснювались аналіз літератури, лікування поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин, статистична обробка та узагальнення результатів).*

41. Хоменко І.П., Гуменюк К.В., Король С.О., Михайлусов Р.М., **Тертишний С.В.**, Гринчук М.М., Попова О.М. Диференційована хірургічна тактика у поранених з дефектами м'яких тканин на IV рівні медичного забезпечення // Сучасні аспекти військової медицини – Вип. 27. – 2020 р. С. 41. *(Автором самостійно здійснювались аналіз літератури, лікування поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин, статистична обробка та узагальнення результатів).*

42. **Tertyshnyi S.V.** Clinical case of the multimodal scheme using for limbs and frontal thorax soft tissues reconstruction // XXIII International Scientific and Practical Conference International Trends in Science and Technology November 30, 2020 Warsaw, Poland.

43. Майданюк В.П., **Тертишний С.В.**, Друмов Д.А. Модернізований підхід відновлення вогнепальних поранень з дефектом м'яких тканин. Національна безпека України: актуальні проблеми та шляхи їх вирішення: Всеукраїнська курсантсько-студентська науково–практична конференція. 16 квітня 2021 р. м. Одеса. *(Автором самостійно здійснювались аналіз літератури, лікування поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин, статистична обробка та узагальнення результатів).*

44. Майданюк В.П., **Тертишний С.В.**, Зарванський Д.І. Динамічне спостереження під час реконструкції вогнепальних пошкоджень м'яких тканин. Національна безпека України: актуальні проблеми та шляхи їх вирішення: Всеукраїнська курсантсько-студентська науково-практична конференція 16 квітня 2021р. м. Одеса. *(Автором самостійно здійснювались аналіз літератури, лікування поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин, статистична обробка та узагальнення результатів).*

45. **Тертишний С.В.**, Гуменюк К.В., Майданюк В.П. Зміна поглядів на диференційне лікування вогнепальних поранень м'яких тканин, з врахуванням майбутніх реконструктивних етапів. Актуальні питання невідкладної хірургії: науково-практична конференція з міжнародною участю м. Харків 28-29.04.2021 р.

*(Автором самостійно здійснювались аналіз літератури, лікування поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин, статистична обробка та узагальнення результатів).*

46. **Тертишний С.В.**, Друмов Д.А. Особливості сучасної реабілітації поранених з вогнепальними дефектами м'яких тканин // Актуальні питання медичних наук: теоретичні та прикладні дослідження: матеріали I Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Київ, 23 квітня 2021 року). *(Автором самостійно здійснювались аналіз літератури, лікування поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин, статистична обробка та узагальнення результатів).*

47. **Tertyshnyi S.V.** Ultrasound study of inflammatory defects of soft tissues and its use in further implementation of reconstructive-plastic interventions // New trends and unsolved issues in medicine: Abstr. of International scientific conference. Riga, the Republic of Latvia, July 29–30, 2022.

48. **Тертишний С.В.** Інтеграція шкали AdTs та ПІ в мультимодальну схему діагностики поранених з вогнепальними дефектами м'яких тканин. Досягнення військово-польової хірургії та анестезіології в умовах бойових дій // Тези доп. XVI з'їзду військових хірургів та анестезіологів. Київ, 20-21 жовтня 2022.

49. **Tertyshnyi S.V.** The dynamic multimodal screening concept at level II of medical care provided for the armed forces of Ukraine // Актуальні питання загальної, судинної та пластичної хірургії: тези доп. наукової конф.. – Київ, 28-29 жовтня 2022.

#### Патенти

50. Хоменко І.П., Гуменюк К.В., Король С.О., **Тертишний С.В.**, Гринчук М.М., Попова О.М. Продукт для впровадження аутодермопластики РШК у поєднанні з імпульсним негативним тиском під час комплексного лікування вогнепальної рани. Патент України № а 2020 07435. – 2020 *(Автором самостійно здійснювалося лікування поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин).*

51. Хорошун Е.М., Макаров В.В., Негодуйко В.В., Панасенко С.І., Клапчук Ю.В., Великодний О.М., Ковтун К.В., Шипілов С.А., Риженко А.П., Купріяничук В.В., **Тертишний С. В.**, Отт О.Ю. Захватний інструмент горизонтального типу для видалення малих сторонніх тіл м'яких тканин. Патент України №153158. – Заявлено 10.02.2023; Опубл. 24.05.2023. – Бюл. №21. – 4 с. *(Автором самостійно здійснювалося лікування поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин).*

52. Хорошун Е.М., Макаров В.В., Негодуйко В.В., Панасенко С.І., Клапчук Ю.В., Великодний О.М., Ковтун К.В., Шипілов С.А., Риженко А.П., Купріяничук В.В., **Тертишний С. В.**, Отт О.Ю. Інструмент магнітний з асиметричним зубом для видалення фіксованих феромагнітних сторонніх тіл. Патент України №153258. – Заявлено 10.02.2023; Опубл. 08.06.2023. – Бюл. №23. – 4 с. *(Автором самостійно здійснювалося лікування поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин).*

53. Хорошун Е.М., Макаров В.В., Негодуйко В.В., Панасенко С.І., Клапчук Ю.В., Великодний О.М., Ковтун К.В., Шипілов С.А., Гороліук Д.О., Риженко А.П., Купріячук В.В., **Тертишний С.В.** Пристрій захватний вертикального типу для видалення сторонніх тіл малих розмірів, розташованих поверхнево. Патент України №153702. – Заявлено 02.12.2022; Опубл. 16.08.2023. – Бюл. №33. – 4 с. *(Автором самостійно здійснювалося лікування поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин).*

## АНОТАЦІЯ

**Тертишний С.В. Мультиmodalний підхід до реконструкції вогнепальних дефектів м'яких тканин (експериментально-клінічне дослідження). – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора медичних наук за спеціальністю 14.01.03 – хірургія (22 – Охорона здоров'я). – ДУ «Національний науковий центр хірургії та трансплантології імені О.О. Шалімова» НАМН України, Київ, 2024.

Дисертація присвячена вирішенню актуальної науково-практичної проблеми – удосконаленню надання хірургічної допомоги пораненим з вогнепальними дефектами м'яких тканин. В умовах проведення Операції Об'єднаних сил на Сході України надання хірургічної допомоги, лікування та реабілітація поранених з вогнепальними дефектами м'яких тканин із застосуванням сучасних технологій є одним із пріоритетів держави. Особливого значення це набуває унаслідок трансформації ЗСУ до стандартів НАТО, включаючи напрямок військової медицини поранених з бойовою хірургічною травмою.

Досягнення мети вимагало розробки спеціальної програми, що передбачала його реалізацію в чотири організаційних етапи з використанням адекватних методів, на кожному з яких виконували взаємопов'язані завдання, що дало можливість забезпечити системний підхід при проведенні дослідження та отримати репрезентативні результати для оцінки об'єкта дослідження. З метою аналізу ефективності обґрунтованої, розробленої та удосконаленої системи надання хірургічної допомоги із загального масиву дослідження були відібрані 342 поранених з вогнепальними дефектами м'яких тканин. Поранених було розподілено на 2 групи спостереження, залежно від хірургічних особливостей отриманих поранень, результатів динамічної термографії та ДГ ділянки ураження, а також лікувально-організаційних та сортувально-евакуаційних особливостей надання хірургічної допомоги означеному контингенту поранених.

Дисертантом встановлено, що в структурі санітарних втрат хірургічного профілю питома вага поранених з вогнепальними дефектами м'яких тканин становить 16,7 %. Анатомо-функціональна характеристика локалізації дефектів м'яких тканин виглядала наступним чином: грудна клітка – 14,0 %, живіт – 7,0 %,

таз – 4,1 %, кінцівки – 74,9 %. В структурі вогнепальних дефектів м'яких тканин надвеликі ушкодження становили 6,1 %, великі – 33,7 %, середні – 60,2 %. Клінічно-епідеміологічними та клінічно-анатомічними дослідженнями було доведено, що у поранених з вогнепальними дефектами м'яких тканин нетяжка бойова хірургічна травма становила 36,8 %, тяжка – 45,7 %, вкрай тяжка – 17,5 %. Причиною виникнення дефектів м'яких тканин у 45,6 % військовослужбовців були осколкові поранення, кульові – у 38,0 %, мінно-вибухові – у 16,4 %. Ізольована бойова хірургічна травма була виявлена у 28,9 %, множинна – у 44,2 %, поєднана – у 26,9 % поранених з вогнепальними дефектами м'яких тканин. Непроникна бойова хірургічна травма була діагностована у 62,9 % поранених, проникна в плевральну порожнину – у 17,4 %, в черевну порожнину – у 16,3 %, в порожнину малого таза – у 3,4 % військовослужбовців.

Науково обґрунтовано та впроваджено частково удосконалену систему медичного забезпечення Збройних Сил України, центральним елементом якої стала розроблена і обґрунтована диференційована хірургічна тактика надання медичної допомоги пораненим з мультимодальним підходом до реконструкції вогнепальних дефектів м'яких тканин, що базувалася на сукупності сучасних діагностичних, лікувальних, профілактичних та реабілітаційних заходів.

Автором, на підставі існуючої, науково обґрунтовано та впроваджено оригінальну класифікацію вогнепальних дефектів м'яких тканин, термографічну класифікацію, яка надає можливість прогностичної оцінки хірургічного лікування поранених, комплексної оцінки тяжкості бойової хірургічної травми на основі анатомо-функціональної шкали (AdTS – Admission trauma score) та перфузійного індексу при надходженні на рівні медичного забезпечення.

На основі вимірювання лінійних розмірів ран автором були науково обґрунтовано методики визначення площі і об'єму ранових дефектів з розподілом їх на малі (<2 см<sup>2</sup>), середні (2-50 см<sup>2</sup>), великі (51-200 см<sup>2</sup>) та надвеликі (>200 см<sup>2</sup>) з урахуванням анатомічних зон ушкодження грудної клітки, живота, таза, кінцівок. Запропонована і впроваджена тактика хірургічного лікування ушкоджень на II-IV рівнях медичного забезпечення відповідно до мультимодального підходу до реконструкції вогнепальних дефектів м'яких тканин, що дало змогу скоротити термін евакуації та, відповідно, зменшити час до моменту отримання спеціалізованої допомоги, а також спрямувати поранених з бойовою хірургічною травмою саме до відповідних лікувальних закладів.

Доведено, що у поранених з нетяжкою травмою (ВДМТ середніх розмірів, AdTS <5 балів, перфузійного індекс >4 %) необхідно виконувати повний обсяг хірургічної допомоги з первинною та остаточною корекцією ушкодження; при тяжкій травмі (ВДМТ великих розмірів, AdTS 5-9 балів, перфузійного індекс 2-4 %) – скорочений обсяг медичної допомоги. При цьому автором визначено, що низький перфузійний індекс у поранених доповнюється незначними показниками

ДГ ділянки ураження через слабкий об'єм та низьку швидкість кровотоку, що також детермінує обсяг та особливості надання хірургічної допомоги означеному контингенту поранених.

Показано, що екстрені або термінові хірургічні втручання необхідно виконувати після проведення протишокових заходів та після стабілізації гемодинамічних та термографічних показників. При вкрай тяжкій травмі (ВДМТ надвеликих розмірів, AdTS >9 балів, перфузійного індекс <2 %) хірургічна допомога повинна надаватися за технологією «контролю ушкоджень» – реанімаційні хірургічні втручання проводити в скороченому обсязі паралельно з протишовковими заходами до повної нормалізації показників гемодинаміки з подальшою остаточною корекцією ушкодження.

Впровадження розробленої диференційованої хірургічної тактики надання медичної допомоги пораненим з мультимодальним підходом до реконструкції вогнепальними дефектами м'яких тканин сприяло зниженню питомої ваги ускладнень травматичної хвороби на 41,1 %, частки післяопераційних ускладнень – з 48,6 % до 21,3 %, гнійно-деструктивних – з 21,5 % до 14,3 % та тромбоемболічних ускладнень – з 2,3 % до 0,9 %, а також зменшенню тривалості стаціонарного лікування на  $9,3 \pm 2,5$  ліжко-днів ( $p < 0,05$ ). Дисертантом доведено, що впровадження диференційованої хірургічної тактики надання медичної допомоги на рівнях медичного забезпечення дало змогу зменшити летальність з 12,1 % до 8,6 %, що дало змогу рекомендувати її впровадження в лікувальних закладах охорони здоров'я інших міністерств ( $p < 0,05$ ). При цьому відбулося покращення результатів за рахунок зменшення кількості поранених, які були звільнені з лав Збройних Сил України за станом здоров'я, з 57,4 % до 31,3 % та збільшення питомої ваги поранених, що були повернені до військової частини, з 42,6 % до 68,7 % ( $p < 0,05$ ).

Ефективність клінічного застосування запропонованих сучасних діагностичних технологій (динамічної цифрової термографії та сонографічного спостереження ВДМТ) та традиційних методик при лікуванні пацієнтів полягала у наступних критеріях: збільшилися хірургічна тактика реконструктивно-відновлювального характеру при лікуванні поранених ( $p < 0,001$ ); зменшилася тривалість оперативного втручання з  $72,68 \pm 1,08$  до  $58,53 \pm 0,9$  хв ( $p < 0,001$ ); зменшилася кількість оперативних втручань з  $3,7 \pm 0,06$  до  $2,16 \pm 0,05$  ( $p < 0,001$ ); зменшилася кількість післяопераційних ускладнень з  $3,8 \pm 1,3$  до  $1,87 \pm 0,87$  ( $p < 0,001$ ); збільшився показник функціонального відновлення за шкалою модифікованої системи функціональної оцінки Karlstrom–Olerud з  $62,91 \pm 1,35$  до  $76,5 \pm 2,12$  ( $p < 0,001$ ); зменшилася вираженість больового синдрому, за ВАШ, з  $7,3 \pm 0,2$  до  $5,2 \pm 0,4$  балів ( $p < 0,01$ ); зменшився термін стаціонарного лікування з  $25,11 \pm 0,55$  до  $20,07 \pm 1,12$  днів.

**Ключові слова:** вогнепальні дефекти м'яких тканин, вогнепальні поранення, диференційована хірургічна тактика, мультимодальний підхід до реконструкції, планіметричні характеристики, система медичного забезпечення.

## ANNOTATION

**Tertyshny S.V. A multimodal approach to soft tissue gunshot defects reconstruction (experimental-clinical investigation). – Qualifying scientific work as the manuscript.**

Thesis for the scientific degree of Doctor of Medical Science in speciality 14.01.03 – Surgery (22 – Health Protection). – State Institution «O. O. Shalimov National Scientific Centre of Surgery and Transplantology» National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kyiv, 2024.

The dissertation is devoted to the solution an actual scientific and practical problem – the improvement of surgical care providing to wounded with gunshot defects of soft tissues. In the context of the Joint Forces operation in eastern Ukraine, the provision of surgical care, treatment and rehabilitation of wounded with gunshot defects of soft tissues using modern technology is one of the priorities of the state. This is especially important as a result of the Ukrainian Armed Forces transformation to NATO standards including the field of military medicine. wounded with combat surgical trauma.

Achieving the goal required the development of a special program, which provided for its implementation in four organizational stages using adequate methods, at each of which interrelated tasks were performed, which made it possible to ensure a systematic approach to conducting research and obtain representative results for evaluating the research object. In order to analyze the effectiveness of the well-founded, developed and improved system of providing surgical care, 342 wounded people with gunshot defects of soft tissues were selected from the general array of the study. The wounded were divided into 2 observation groups, depending on the surgical features of the wounds received, the results of dynamic thermography and DH of the affected area, as well as the treatment-organizational and triage-evacuation features of providing surgical assistance to the specified contingent of wounded.

The doctoral student established that in the structure of sanitary losses of the surgical profile, the specific weight of wounded with gunshot defects of soft tissues is 16.7 %. The anatomical and functional characteristics of the localization of soft tissue defects were as follows: chest – 14.0 %, abdomen – 7.0 %, pelvis – 4.1 %, limbs – 74.9 %. In the structure of gunshot defects of soft tissues, extra-large injuries made up 6.1 %, large – 33.7 %, medium – 60.2 %. Clinical-epidemiological and clinical-anatomical studies proved that 36.8 % of wounded with gunshot defects of soft tissues had a mild combat surgical injury, 45.7 % severe, and 17.5 % extremely severe. The cause of soft tissue defects in 45.6 % of servicemen was shrapnel wounds, bullet wounds in 38.0 %, mine-explosive wounds in 16.4 %. Isolated combat surgical injury was found in 28.9 %, multiple – in 44.2 %, combined – in 26.9 % of wounded with gunshot defects of soft tissues. Impenetrable combat surgical trauma was diagnosed in 62.9 % of the wounded, penetrating into the pleural cavity – in 17.4 %, in the abdominal cavity – in 16.3 %, in the pelvic cavity – in 3.4 % of servicemen.



A partially improved system of medical support of the Armed Forces of Ukraine was scientifically substantiated and implemented, the central element of which was the developed and substantiated differentiated surgical tactics of providing medical aid to the wounded with a multimodal approach to the reconstruction of gunshot defects of soft tissues, which was based on a set of modern diagnostic, therapeutic, preventive and rehabilitation measures.

The author, on the basis of existing, scientifically substantiated and implemented original classification of gunshot defects of soft tissues, thermographic classification, which provides the possibility of prognostic assessment of surgical treatment of the wounded, complex assessment of the severity of combat surgical trauma based on the anatomic-functional scale (AdTS – Admission trauma score) and perfusion index upon admission to the level of medical care.

On the basis of measuring the linear dimensions of wounds, the author scientifically substantiated the methods of determining the area and volume of wound defects, dividing them into small ( $<2 \text{ cm}^2$ ), medium ( $2\text{-}50 \text{ cm}^2$ ), large ( $51\text{-}200 \text{ cm}^2$ ) and extra large ( $>200 \text{ cm}^2$ ) taking into account the anatomical zones of damage to the chest, abdomen, pelvis, limbs. The proposed and implemented tactics of surgical treatment of injuries at the II-IV levels of medical support in accordance with the multimodal approach to the reconstruction of gunshot defects of soft tissues, which made it possible to shorten the evacuation period and, accordingly, reduce the time until the moment of receiving specialized assistance, as well as to direct the wounded from combat surgical trauma to the appropriate medical facilities.

It has been proven that the wounded with a mild injury (medium-sized TBI, AdTS  $<5$  points, perfusion index  $>4 \%$ ) must perform a full volume of surgical care with primary and final correction of the injury; in case of a severe injury (large TBI, AdTS  $5\text{-}9$  points, perfusion index  $2\text{-}4 \%$ ) – reduced amount of medical assistance. At the same time, the author determined that the low perfusion index in the wounded is supplemented by insignificant indicators of DH of the affected area due to the weak volume and low speed of blood flow, which also determines the scope and features of providing surgical care to the specified continent of the wounded.

It is shown that emergency or urgent surgical interventions must be performed after anti-shock measures and after stabilization of hemodynamic and thermographic parameters. In the event of an extremely severe injury (extra-large TBI, AdTS  $>9$  points, perfusion index  $<2 \%$ ), surgical assistance should be provided using the “damage control” technology – resuscitative surgical interventions should be performed in a reduced volume in parallel with anti-shock measures until complete normalization of hemodynamic parameters, followed by final damage correction.

The implementation of the developed differentiated surgical tactics of providing medical care to the wounded with a multimodal approach to the reconstruction of gunshot defects of soft tissues contributed to a decrease in the specific weight of complications

of traumatic disease by 41.1 %, the share of postoperative complications – from 48.6 % to 21.3 %, purulent- destructive – from 21.5 % to 14.3 % and thromboembolic complications – from 2.3 % to 0.9 %, as well as a decrease in the duration of inpatient treatment by  $9.3 \pm 2.5$  bed days ( $p < 0.05$ ). The dissertation proved that the implementation of differentiated surgical tactics of providing medical care at the levels of medical support made it possible to reduce the mortality rate from 12.1 % to 8.6 %, which made it possible to recommend its implementation in health care institutions of other ministries ( $p < 0, 05$ ). At the same time, there was an improvement in the results due to a decrease in the number of wounded who were released from the ranks of the Armed Forces of Ukraine due to their health, from 57.4 % to 31.3 %, and an increase in the specific weight of the wounded who were returned to the military unit, from 42.6 % to 68.7 % ( $p < 0.05$ ).

The efficacy of clinical application of the proposed modern diagnostic technologies (dynamic digital thermography and sonographic observation of soft tissue gunshot defects) and traditional methods in the treatment of patients was concluded in the following criteria: the surgical tactics of a reconstructive-restorative nature in the treatment of the wounded increased ( $p < 0.001$ ); the duration of surgical intervention decreased from  $72.68 \pm 1.08$  to  $58.53 \pm 0.9$  min ( $p < 0.001$ ); the number of operative interventions decreased from  $3.7 \pm 0.06$  to  $2.16 \pm 0.05$  ( $p < 0.001$ ); the number of postoperative complications decreased from  $3.8 \pm 1.3$  to  $1.87 \pm 0.87$  ( $p < 0.001$ ); the indicator of functional recovery according to the scale of the modified Karlstrom-Olerud functional assessment system increased from  $62.91 \pm 1.35$  to  $76.5 \pm 2.12$  ( $p < 0.001$ ); the intensity of the pain syndrome decreased, according to VASH, from  $7.3 \pm 0.2$  to  $5.2 \pm 0.4$  points ( $p < 0.01$ ); the period of inpatient treatment decreased from  $25.11 \pm 0.55$  to  $20.07 \pm 1.12$  days.

**Key words:** soft tissue gunshot defects, gunshot wounds, differentiated surgical tactics, multimodal approach to reconstruction, planimetric characteristics, medical support system.

Підписано до друку 14.02.2024.  
Обсяг 1,9 авт. арк. Формат 60×84/16.  
Тираж 100 прим. Папір офсетний. Зам. № 84.

Надруковано у друкарні видавництва «Астропринт»  
65091, м. Одеса, вул. Разумовська, 21  
Тел.: (0482) 37-14-25, 37-07-17, (048) 7-855-855  
[www.astroprint.ua](http://www.astroprint.ua); [www.stranichka.in.ua](http://www.stranichka.in.ua)  
e-mail: [astro\\_print@ukr.net](mailto:astro_print@ukr.net)

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 1373 від 28.05.2003