

Хірургічне лікування ізольованих вогнепальних осколкових поранень м'яких тканин шляхом поєднання первинно відтермінованих швів з ін'єкціями в рану збагаченої тромбоцитами аутоплазми при мінно-вибуховій травмі

С. М. Завгородній¹, О. І. Котенко², М. Б. Данилюк³, М. А. Кубрак⁴

Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, Україна

A – концепція та дизайн дослідження; B – збір даних; C – аналіз та інтерпретація даних; D – написання статті; E – редагування статті; F – остаточне затвердження статті

Мета роботи – оцінити ефективність лікування пацієнтів з ізольованими вогнепальними осколковими пораненнями м'яких тканин шляхом накладання первинно відтермінованих швів у комбінації з ін'єкціями в рану збагаченої тромбоцитами аутоплазми при мінно-вибуховій травмі.

Матеріали та методи. У дослідження залучили 60 пацієнтів із вогнепальними осколковими пораненнями м'яких тканин. Поранених поділили на дві групи: група порівняння – 30 (50,0 %) пацієнтів, які надійшли в стаціонар із накладеними первинно відтермінованими швами (6–7 доба); основна – 30 (50,0 %) поранених, модифікація місцевого лікування яких полягала в комбінації накладання первинно відтермінованих швів із введенням збагаченої тромбоцитами аутоплазми в рану. Перебіг ранового процесу в рані під швами оцінювали на 8, 11–14 добу від моменту поранення за допомогою візуального огляду, лінійного вимірювання та діагностичної ультразвукової системи (Mindray M6, 220A).

Результати. В ургентному порядку на третій етап медичної евакуації госпіталізовані та 60 (100,0 %) пацієнтів, проліковані згідно зі стандартними протоколами лікування цієї патології на третьому етапі евакуації. Структура групи порівняння (n = 30, 50,00 %) за локалізацією ранового дефекту: поранення нижніх кінцівок – у 22 (73,33 %) пацієнтів, верхніх кінцівок – у 6 (20,00 %), тулуба – у 2 (6,67 %). В основній групі – поранені (n = 30, 50,00 %), лікування яких на третьому етапі медичної евакуації модифіковано з використанням комбінації первинно відтермінованих швів та ін'єкції збагаченої тромбоцитами аутоплазми. На 8 добу від моменту поранення під час візуального огляду ран в обох групах не виявили гіперемію та нагноєння рани. Протягом візуального огляду рани на 11,0 ± 3,9 доби від моменту поранення в групі порівняння виявили ускладнення в 24 (80,00 %) випадках: сероми формувались у 17 (56,67 %), гематоми з нагноєнням рани – у 7 (23,33 %). В основній групі зафіксували 2 (6,67 %) випадки нагноєння рани (U = 120,00, p = 0,000001).

Основні параметри лінійного вимірювання рани, за даними діагностично-ультразвукової системи, на 11–14 добу від моменту поранення після накладання первинно відтермінованих швів у групі порівняння з пораненнями верхньої кінцівки: S (мм²) – 43,3 ± 12,6, V (мм³) – 53,3 ± 13,9; нижньої кінцівки: S (мм²) – 194,7 ± 50,7, V (мм³) – 706,3 ± 190,4; тулуба: S (мм²) – 20,5 ± 7,2; V (мм³) – 22,5 ± 5,4. Показники, що зафіксували в основній групі з пораненнями верхньої кінцівки: S (мм²) – 28,2 ± 8,5, V (мм³) – 23,2 ± 7,1; нижньої кінцівки: S (мм²) – 56,4 ± 19,6, V (мм³) – 102,4 ± 21,1; тулуба: S (мм²) – 12,3 ± 3,2, V (мм³) – 10,4 ± 2,9. Загальна тривалість стаціонарного лікування на 3 етапі медичної евакуації поранених групи порівняння становила 30,0 ± 2,3 доби, в основній групі – 12,0 ± 3,1 доби (U = 290,00, p = 0,0354).

Висновки. У структурі вогнепальних осколкових поранень в обох групах травматичні ушкодження нижніх кінцівок становлять 71,76 % (43 випадки), верхніх кінцівок – 18,33 % (11 випадків), тулуба – 10,00 % (6 випадків). Використання насиченої тромбоцитами аутоплазми в комбінації з накладанням первинно відтермінованих швів стимулює загоєння рани та пришвидшує процеси репарації, про що свідчить значне зменшення площі та об'єму ранового дефекту на 11–14 добу від моменту поранення в основній групі щодо параметрів групи порівняння. Розроблена методика лікування вогнепальних осколкових поранень знижує частоту виникнення післяопераційних ускладнень: у групі порівняння ускладнення виявили в 24 (80,00 %) пацієнтів, в основній – тільки 2 (6,67 %) випадки (U = 120,00 p = 0,00001). Застосування насиченої тромбоцитами аутоплазми дає змогу скоротити терміни перебування пацієнтів у стаціонарі на 3 етапі медичної евакуації: в групі порівняння – 30,0 ± 2,3 доби, в основній – 12,0 ± 3,1 доби (U = 290,00, p = 0,0354).

Ключові слова:

ізолювані вогнепальні осколкові поранення, хірургічне лікування, збагачена тромбоцитами аутоплазма, первинно відтерміновані шви, мінно-вибухова травма.

Запорізький медичний журнал.
2023. Т. 25, № 4(139).
С. 339-345

*E-mail:
alexkotenko199422@gmail.com

Surgical treatment of isolated soft tissue gunshot shrapnel injuries by combining primary delayed sutures with platelet-rich autoplasm injections into mine-explosive wounds

S. M. Zavorodnii, O. I. Kotenko, M. B. Danyliuk, M. A. Kubrak

Aim: to assess the treatment effectiveness in patients with soft tissue gunshot shrapnel injuries by applying primary delayed sutures in combination with platelet-rich autoplasm injections into wounds.

Materials and methods. The study included 60 (100.0 %) patients with soft tissue gunshot shrapnel wounds. All wounded were divided into two groups. The comparison group consisted of 30 (50.0 %) patients admitted to a hospital with primary delayed sutures (6–7 days). The main group included 30 (50.0 %) patients whose local treatment modification consisted in a combination of primary delayed suturing with platelet-rich autoplasm injection into a wound. A wound channel was observed on the 8th, 11th–14th days from the moment of injury using visual inspection, linear measurements and diagnostic ultrasound system (Mindray M6, 220A).

Key words:

isolated gunshot shrapnel injuries, combined surgical treatment, platelet-rich autoplasm, primary delayed sutures, mine-explosive trauma.

Zaporozhye medical journal,
2023. 25(4), 339-345

Results. 60 (100.0 %) patients were urgently hospitalized to the third stage of medical evacuation and treated according to standard treatment protocols for this pathology at the third stage of evacuation. According to a wound defect localization, the wounded of the comparison groups, 30 (50.00 %), were distributed as follows: a lower limb wound – 22 (73.33 %) patients, an upper limb wound – 6 (20.00 %), and a trunk wound – 2 (6.67 %). The main group also included 30 (50.00 %) wounded, whose treatment at the third stage of medical evacuation was modified by using a combination of primary delayed sutures and platelet-rich autoplasm injection. On the 8th day after an injury, a visual inspection of the wounds detected no hyperemia or suppuration in both groups. The visual inspection of wounds in the comparison group at 11.0 ± 3.9 days post-injury revealed 24 (80.00 %) patients with complications such as seromas in 17 (56.67 %) cases, hematomas with wound suppuration – in 7 (23.33 %). In the main group, 2 (6.67 %) cases of wound suppuration were detected ($U = 120.00, p = 0.000001$). The basic parameters of wound linear measurements according to the diagnostic ultrasound system data at the 11th–14th day post-injury after primary and delayed suturing in the studied groups: in the comparison group, upper limb wounds – S (mm²) 43.3 ± 12.6 , V (mm³) 53.3 ± 13.9 ; lower limb wounds – S (mm²) 194.7 ± 50.7 , V (mm³) 706.3 ± 190.4 ; trunk wounds – S (mm²) 20.5 ± 7.2 , V (mm³) 22.5 ± 5.4 . In the main group, upper limb wounds – S (mm²) 28.2 ± 8.5 , V (mm³) 23.2 ± 7.1 ; lower limb wounds – S (mm²) 56.4 ± 19.6 , V (mm³) 102.4 ± 21.1 ; trunk wounds – S (mm²) 12.3 ± 3.2 , V (mm³) 10.4 ± 2.9 . The total duration of inpatient treatment at the 3rd stage of medical evacuation in the comparison group wounded was 30.0 ± 2.3 days, and in the main group it was 12.0 ± 3.1 days ($U = 290.00, p = 0.0354$).

Conclusions. In the structure of gunshot shrapnel wounds in both groups, there were 43 (71.67 %) lower limb traumatic injuries, 11 (18.33 %) upper limb, and 6 (10.00 %) trunk injuries. The use of platelet-rich autoplasm in combination with primary delayed suturing stimulated wound healing and accelerated wound-healing process as evidenced by a significant decrease in the wound defect area and volume on the 11th–14th day post-injury in the main group compared to the comparison group. The method for treatment of gunshot shrapnel wounds developed by us reduced the frequency of postoperative complications since 24 (80.00 %) patients were diagnosed with complications in the comparison group, while only 2 (6.67 %) patients in the main group ($U = 120.00, p = 0.00001$). The use of platelet-rich autoplasm made it possible to reduce the length of hospital stay for patients at the third stage of medical evacuation: in the comparison group, this period was 30.0 ± 2.3 days, and in the main group, 12.0 ± 3.1 days ($U = 290.00, p = 0.0354$).

У сучасному світі зростає кількість локальних військових конфліктів із застосуванням міно-осколкового озброєння. Аналіз вогнепальних ушкоджень м'яких тканин під час сучасних військових конфліктів показав: частка сліпих осколково-вогнепальних ран сягає 80,0–85,0 % від загальної кількості поранень [1,3,9,16].

За період ведення бойових дій в Україні з 2014 до 2018 року майже 67,0 % випадків – із пораненнями верхніх та нижніх кінцівок [1,15]. Залежно від фази та активності ведення військових дій фіксували різні ушкодження кінцівок: осколкові поранення – 80,4 % випадків, кульові ураження – 13,0 %, інші – 6,5 % [2,3].

Згідно з сучасними концепціями лікування вогнепальних поранень, загоєння рани можна досягти такими методами: вторинним натягом, накладанням вторинних швів через 8–15 діб у разі неускладненого перебігу поранення, накладанням VAC системи із загоєнням надалі вторинним натягом, накладанням VAC системи та згодом вторинних швів, шкірною пластикою різних видів [4,5,14,19].

Враховуючи головні аспекти ранового процесу в разі вогнепального поранення (складний анатомічний характер рани із вмістом чужорідних тіл, бактерій, крові, наявністю зони некротичних тканин навколо ранового каналу (первинний некроз); утворенням нових вогнищ некрозу в найближчі години та дні після поранення (вторинний некроз у зоні молекулярного струсу); нерівномірною протяжністю пошкоджених та омертвілих тканин за межами ранового каналу внаслідок складності його архітектоники (первинні та вторинні девіації); частою наявністю чужорідних тіл у тканинах, що оточують рановий канал), вогнепальна рана відрізняється від ран іншого походження (колотих, різаних, рубаних тощо) та потребує додаткової уваги [5,6,8,20,21].

Особливості лікування вогнепальних осколкових поранень зумовлені наявністю зони вторинного некрозу, що формується внаслідок дії енергії бічного удару снаряду й утворення тимчасової пульсуючої порожнини.

Вона має мозаїчний характер: макроскопічно характеризується осередковими крововиливами, зниженою кровоточивістю та яскравістю, втратою скоротливості й еластичності тканин; мікроскопічно – порушенням мікроциркуляції (спазм і паретична дилатація дрібних судин), стазом формених елементів крові, деструкцією клітин і внутрішньоклітинних структур із формуванням вогнищ вторинного некрозу та нагноєння [5,7]. Тому на перших етапах медичної евакуації під час первинної хірургічної обробки рану залишають відкритою, без накладання первинних швів [6,8].

Зважаючи на наведені особливості ранового процесу при вогнепальних осколкових пораненнях, необхідно чітко розрізняти вторинні та первинно відтерміновані шви. Так, первинно відтерміновані шви – ті, що накладають на рановий дефект до появи грануляцій, коли виключено нагноєння ран (на 6–7 добу) [4,6]. Вторинні шви накладають після появи грануляцій. Розрізняють вторинні ранні шви, що накладають після появи грануляцій до виникнення рубця (на 8–15 добу), та вторинні пізні, які накладають після початку рубцювання з висіченням рубцевої тканини та грануляцій (на 16–30 добу) [4,9,10].

Закриття дефекту тканин будь-якої локалізації залишається складною проблемою реконструктивної хірургії [5,7,10]. З одного боку, потрібне швидке закриття тканинного дефекту для запобігання виникненню ускладнень і максимально повного відновлення функції ушкодженої зони, з іншого боку, визначальним фактором є готовність рани до закриття. Тому розроблення нових методів лікування вогнепальних, осколкових поранень залишається актуальною проблемою, адже від правильного лікування залежать терміни реабілітації та відновлення боєздатності військовослужбовців.

Мета роботи

Оцінити ефективність лікування пацієнтів з ізольованими вогнепальними осколковими пораненнями м'яких

тканин шляхом накладання первинно відтермінованих швів у комбінації з ін'єкціями в рану збагаченої тромбоцитами аутоплазми при мінно-вибуховій травмі.

Матеріали і методи дослідження

Дослідження здійснили в хірургічному відділенні КНП «Міська лікарня № 7» ЗМП (м. Запоріжжя), що є базою кафедри загальної хірургії та післядипломної хірургічної освіти Запорізького державного медико-фармацевтичного університету.

У дослідження залучили 60 пацієнтів із вогнепальними осколковими пораненнями м'яких тканин. Поранених поділили на дві групи. У групу порівняння залучили 30 (50,0 %) пацієнтів, яким виконали первинну хірургічну обробку на 2 етапі медичної евакуації; вони надійшли в стаціонар із накладеними первинно відтермінованими швами (6–7 доба), продовжили консервативну терапію та щоденні перев'язки за чинними стандартами лікування вогнепальних ран. В основній групі – 30 (50,0 %) поранених, прооперованих на 3 етапі медичної евакуації; модифікація місцевого лікування в них передбачала комбінацію накладання первинно відтермінованих швів і введення збагаченої тромбоцитами аутоплазми в рану. Усі 60 (100,0 %) пацієнтів – чоловіки; середній вік у групі порівняння – $34,8 \pm 3,6$ року, в основній групі – $36,2 \pm 3,1$ року ($U = 380,00$, $p = 0,0895$).

Критерії залучення – вік від 18 до 60 років; осколкові сліпі або дотичні поранення м'яких тканин передпліччя, плеча, стегна, задньої поверхні гомілки, передньої черевної стінки, передньої поверхні грудної клітки; непроникний характер ушкодження; відсутність ушкодження магістральних судин і великих нервових стовбурів, кісткових структур, суглобів; підписана інформована згода на участь у дослідженні. Для отримання достовірних даних у дослідження залучили пацієнтів з ізольованими пораненнями названих зон. Пацієнти з множинними або комбінованими пораненнями виключені.

До етапу накладання швів в обох групах лікування призначали за чинними стандартами лікування вогнепальних ран: санація рани – щоденні перев'язки з розчинами антисептиків 1 раз на добу (р-н Бетадин, Хлоргесидин); антибактеріальна терапія – цефалоспорино III покоління (Цефтріаксон 1,0 г, в/м 2 р/д, 6 днів); мультимодальна протизапальна й знеболювальна терапія (Дексалгін 2,0 мл, в/м, 3 р/д; Парацетамол 100,0 мл, в/в крапельно, 1 р/д, 10 днів); блокатори протонної помпи (Омепразол 40 мг, 1 табл., 1 р/д, 10–14 днів); профілактика НПЗП-гастропатії на фоні приймання лікарських засобів [3,6,7].

Підходи до обстеження поранених із груп дослідження ідентичні: ультразвукове обстеження ранового каналу (ультразвукова діагностична система Mindray M6, 220A), рентгенографія кінцівок, органів грудної клітки (система рентгенівська діагностична REX-650RF), загальний аналіз крові (гематологічний аналізатор MYTHIC 18, Orphee), біохімічний аналіз крові, показники коагулограми, а саме загальний білок, С-реактивний білок, креатинін, сечовина, протромбіновий індекс, фібриноген В (біохімічний аналізатор FLEXOR E, VITALAB).

За характером ушкоджень групи спостереження статистично вірогідно не відрізнялися. Дефекти м'яких

тканин у межах шкіри-підшкірної клітковини зафіксували у 45 (75,00 %) випадках, у 15 (25,00 %) – сліпі ранові канали з пошкодженням поверхневих і глибоких м'язів. За локалізацією ушкоджень групи порівняння зіставні. Найбільшу кількість ушкоджень зареєстрували в ділянці нижніх кінцівок: 22 (73,33 %) випадки в основній групі, 21 (70,00 %) – у групі порівняння ($p = 0,8302$). У ділянці верхніх кінцівок і тулуба зафіксували 8 (26,67 %) і 9 (30,00 %) випадків відповідно за групами ($p = 0,6627$).

У всіх пацієнтів із групи порівняння закриття ранового дефекту первинно відтермінованими швами виконали на попередньому етапі медичної евакуації на $6,0 \pm 1,2$ доби від моменту отримання травми, тобто до надходження пораненого у стаціонар хірургічного відділення КНП «Міська лікарня № 7» ЗМП, де ми продовжили лікування (щоденні перев'язки з розчинами антисептиків, протизапальна та знеболювальна терапія).

Лікування поранених основної групи передбачало накладання первинно відтермінованих швів на $6,0 \pm 1,1$ доби від моменту отримання поранення (як і в групі порівняння), але в комбінації з введенням збагаченої тромбоцитами аутоплазми в рану. Її одержували шляхом взяття з кубітальної вени пацієнта 18–36 мл цільної крові в вакуумну пробірку з натрій гепарином із розрахунку 15 МО на 1 мл крові та роздільним гелем (0,5 мл); далі пробірку з матеріалом центрифугували протягом 15 хв зі швидкістю 3200 об./хв. У результаті центрифугування отримали 3 частини матеріалу: перший шар (осадний) під роздільним гелем – еритроцитарна маса; другий шар (надосадний) над роздільним гелем – збагачена тромбоцитами аутоплазма (Platelet-Rich Plasma, PRP); третій шар – власне плазма (Platelet Poor Plasma, PPP). За допомогою інфільтраційної анестезії 0,5 % розчином новокаїну в об'ємі 5–20 мл пошарово знеболювали ділянку поранення. Надосадну частину матеріалу, одержану після центрифугування, вводили в краї рани в об'ємі 9–18 мл залежно від її розміру: виконували кругове обколювання країв рани по 1 мл з частотою 10 мм, додатково вводили 5 мл в дно рани. Для накладання первинно відтермінованих швів використовували вузловий адаптувальний П-подібний (петлеподібний) шов за Донаті хірургічною ниткою поліамід USP 3/0. Рану не дренивали.

Післяопераційне лікування в основній групі передбачало призначення цефалоспорино III покоління (Цефтріаксон 1,0 г, в/м, 2 р/д, 5 днів), мультимодальної протизапальної та знеболювальної терапії (Дексалгін 2,0 мл, в/м, 3 р/д; Парацетамол 100,0 мл, в/в крапельно, 1 р/д, 10–14 днів), блокаторів протонної помпи (Омепразол 40 мг, 1 табл., 1 р/д, 10–14 днів), профілактику НПЗП-гастропатії на фоні приймання лікарських засобів. Якщо виявляли зміни загального аналізу крові (зсув лейкоцитарної форми до юних форм), температуру тіла пораненого понад $38,0^{\circ}\text{C}$, антибіотикотерапію продовжували (терміном до трьох днів) із наступним контролем загального аналізу крові.

У групі порівняння на час госпіталізації в хірургічне відділення пацієнти вже отримали повний курс антибіотикотерапії. Втім, оскільки в 24 (80,00 %) пацієнтів виникли гнійні ускладнення, їм призначили повторний курс терапії фторхінолонами (Левофлоксацин 500,0 мг, 1 табл., 2 р/д., 5 днів). Решті 6 (20,00 %) пораненим

Таблиця 1. Структура груп дослідження залежно від локалізації поранення (n = 60)

Місце поранення	Група порівняння, n = 30		Основна група, n = 30		p	
	абс.	%	абс.	%		
Верхня кінцівка	передпліччя	2	6,67	2	6,67	0,8302
	плече	4	13,33	3	10,00	
Загалом		6	20,00	5	16,67	
Нижня кінцівка	сідниця	5	16,67	4	13,33	0,8387
	стегно	13	43,33	14	46,67	
	гомілка	4	13,33	3	10,00	
Загалом		22	73,33	21	70,00	
Тулуб	грудна клітка	1	3,33	2	6,67	0,6627
	спина	1	3,33	2	6,67	
Загалом		2	6,66	4	13,34	

Таблиця 2. Параметри лінійного вимірювання рани на 8 добу від моменту поранення та після накладання первинно відтермінованих швів

Зона поранення	Група порівняння, n = 30		Основна група, n = 30		p (S)	p (V)
	S, мм ²	V, мм ³	S, мм ²	V, мм ³		
Верхня кінцівка	95,0 ± 25,2	221,6 ± 65,2	96,1 ± 24,2	244,5 ± 67,7	0,9373	0,9434
Нижня кінцівка	194,7 ± 50,7	706,3 ± 190,4	193,5 ± 48,7	732,6 ± 188,9	0,6098	0,6079
Тулуб	50,0 ± 13,9	80,0 ± 29,4	46,4 ± 12,3	77,3 ± 21,9	0,8553	0,8562

S: площа рани, V: об'єм рани.

Таблиця 3. Параметри лінійного вимірювання рани на 11–14 добу від моменту поранення та після накладання первинно відтермінованих швів

Зона поранення	Група порівняння, n = 30		Основна група, n = 30		p (S)	p (V)
	S, мм ²	V, мм ³	S, мм ²	V, мм ³		
Верхня кінцівка	43,3 ± 12,6	53,3 ± 13,9	28,2 ± 8,5	23,2 ± 7,1	0,0435	0,0457
Нижня кінцівка	84,7 ± 28,1	190,5 ± 56,5	56,4 ± 19,6	102,4 ± 21,1	0,0344	0,0377
Тулуб	20,5 ± 7,2	22,5 ± 5,4	12,3 ± 3,2	10,4 ± 2,9	0,0245	0,0268

S: площа рани, V: об'єм рани.

призначили місцеве лікування (щоденні перев'язки з розчинами антисептиків) і знеболювальні засоби (Дексалгін 2,0 мл, в/м, 3 р/д, 10–14 днів).

Враховуючи фази ранового процесу внаслідок вогнепальних осколкових поранень, доцільним вважали оцінювання перебігу ранового процесу під швами на 8, 11–14 добу від моменту поранення (візуальний огляд, лінійне вимірювання, обстеження із застосуванням діагностичної ультразвукової системи (Mindray M6, 220 A)). Під час обстеження застосовували лінійний датчик із частотою 7,5 MHz у реальному масштабі та часі; це дало змогу визначити лінійні параметри рани (площа, глибина, об'єм) і оцінити ознаки запалення в рані (вільна рідина, периферична інфільтрація).

Статистично результати опрацювали за допомогою пакетів прикладних програм Statistica 13.0 (TIBCO Software Inc., ліцензія № JPZ804I382130ARCN10-J) і Microsoft Excel 2013 (ліцензія № 00331-10000-00001-AA404), використавши параметричні та непараметричні критерії. Для оцінювання достовірності різниці показників у групах застосували непараметричні методи статистичного аналізу – Манна–Вітні (U) для непов'язаних груп. Дані в тексті та таблицях наведено як $M \pm m$ (середнє арифметичне ± стандартне відхилення), якщо визначили нормальний розподіл показників, $Me (Q1; Q3)$ (медіана вибірки, верхній (75 %) і нижній (25 %) квартилі), – якщо розподіл відрізнявся від нормального. Статистично значущими результати вважали при $p < 0,05$.

Результати

Усі 60 (100,0 %) пацієнтів госпіталізовані в ургентному порядку на третій етап медичної евакуації, одержали лікування згідно зі стандартними протоколами лікування цієї патології на третьому етапі евакуації. Структура групи порівняння за локалізацією ранового дефекту: поранення нижньої кінцівки – 22 (73,33 %) випадки, верхньої кінцівки – 6 (20,00 %), тулуба – 2 (6,67 %) пацієнти. В основну групу залучили поранених, лікування яких на третьому етапі медичної евакуації модифікували, використавши комбінацію первинно відтермінованих швів та ін'єкції збагаченої тромбоцитами аутоплазми. Локалізація поранень в основній групі зівставна з такою в групі порівняння: нижньої кінцівки – 21 (70,0 %) випадок, верхньої кінцівки – 5 (16,67 %), тулуба – 4 (13,33 %) поранених. За даними, що наведені в *таблиці 1*, групи поранених зівставні за кількістю випадків щодо зони ураження ($U = 420,00$, $p = 0,8344$).

На 8 добу від моменту поранення під час візуального огляду ран у пацієнтів обох груп не виявили ознаки гіперемії, нагноєння рани. Результати лінійного вимірювання, зокрема показники площі та об'єму ранової поверхні, що одержали із застосуванням діагностичної ультразвукової системи, наведено в *таблиці 2*. Встановили, що групи пацієнтів зівставні за площею та об'ємом ранової поверхні; це дало змогу ефективніше оцінити результати модифікованого лікування.

Процес загоєння рани в пацієнтів обох груп оцінювали на 11–14 добу від моменту поранення. Здійснили

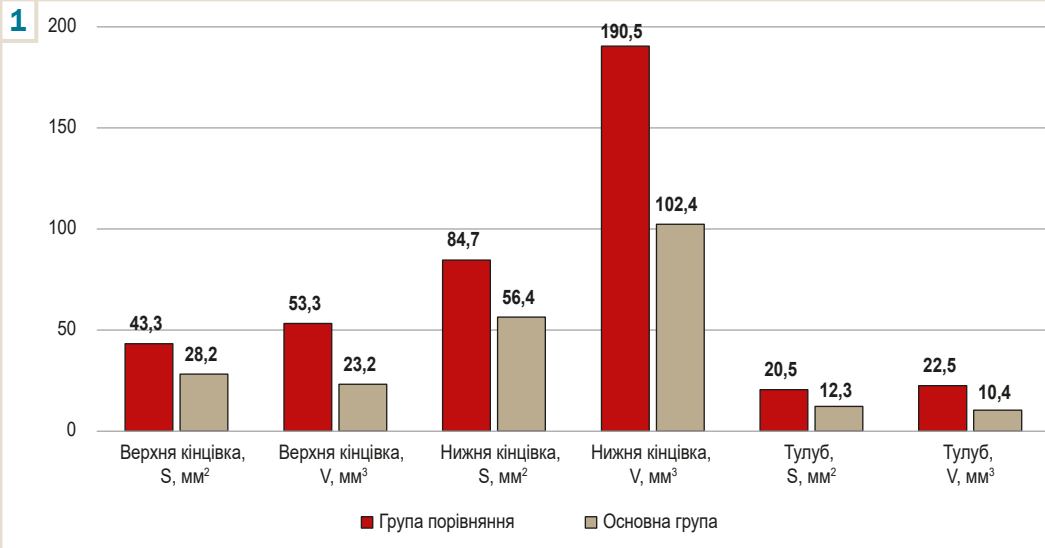
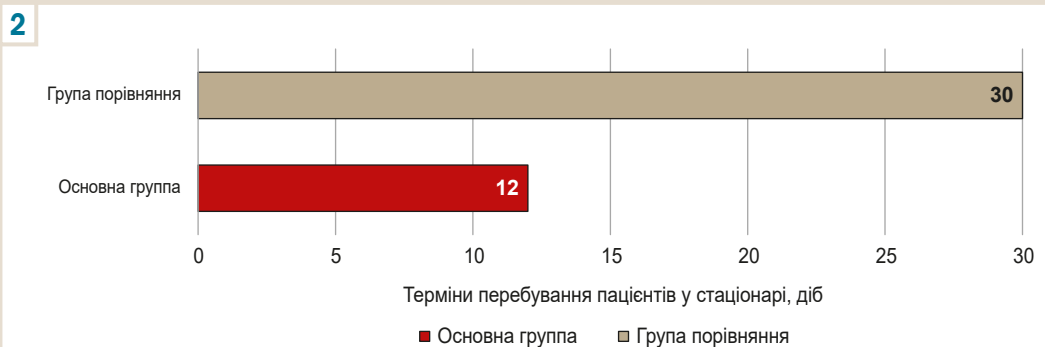


Рис. 1. Результати лінійного вимірювання рани на 11–14 добу після накладання первинно відтермінованих швів.

Рис. 2. Терміни лікування пацієнтів на третьому етапі медичної евакуації.



візуальний огляд рани, лінійне вимірювання площі ранового дефекту та УЗД-оцінювання об'єму ран (табл. 3).

Під час візуального огляду рани на $11,0 \pm 3,9$ доби від моменту поранення в групі порівняння ускладнення зафіксували в 24 (80,00 %) пацієнтів: сероми формувалися в 17 (56,67 %) випадках, гематоми з нагноєнням рани – в 7 (23,33 %). В основній групі виявили 2 (6,67 %) випадки нагноєння рани ($U = 120,00$, $p = 0,000001$).

Загальна тривалість стаціонарного лікування на 3 етапі медичної евакуації поранених із групи порівняння становила $30,0 \pm 2,3$ доби, в основній групі – $12,0 \pm 3,1$ доби ($U = 290,00$, $p = 0,0354$). Усі поранені одужали.

Обговорення

Аналізуючи дані щодо локалізації поранення, визначили: переважна більшість поранень в обох групах припадає на нижні кінцівки – 43 (71,67 %), значно рідше фіксували випадки поранень верхньої кінцівки ($n = 11$, 18,33 %) та тулуба ($n = 6$, 10,00 %). Площа поверхні ураження значно переважала саме на нижніх кінцівках ($U = 310,00$, $p = 0,0392$); це зумовлено характером поранень при мінно-вибуховій травмі, меншою захищеністю цих частин тіла. Ці дані збігаються з відомостями фахової літератури [10, 13, 18].

Поранені з обох груп дослідження зіставні за характером ранової поверхні та об'ємом рани, що підтверджено її лінійним вимірюванням і за допомогою УЗД.

Результати дослідження показали вірогідне пришвидшення загоєння ран після використання збагаченої тромбоцитами аутоплазми під час накладання первинно відтермінованих швів. За даними, що наведені на рис. 1, на $12,0 \pm 3,2$ післяопераційну добу в пацієнтів основної групи зафіксовано значно менші площу та об'єм рани, ніж у групі порівняння.

Частота запальних ускладнень у групі порівняння становить 80,00 %, а в основній – лише 6,67 % випадків ($U = 120,00$, $p = 0,000001$). Аналізуючи характер ускладнень, формування сером визначили у 17 (56,67 %) випадках, гематоми з нагноєнням рани – у 7 (23,33 %). Це спричинило зміну тактики лікування та збільшило строки перебування пораненого в стаціонарі. Така значна кількість ускладнень пов'язана з особливостями перебігу вогнепально-осколкових поранень, зокрема відсутністю грануляційної тканини в ділянці ранового дефекту при накладанні первинно відтермінованих швів, а застосування збагаченої тромбоцитами аутоплазми (ЗТА) пришвидшує ріст грануляційної тканини. Механізм дії ЗТА передбачає здатність тромбоцитів виділяти зі своїх α -гранул фактори росту [12]. Тромбоцити містять пули зберігання факторів росту, включаючи отриманий із тромбоцитів фактор росту (PDGF), трансформуючий фактор росту (TGF- β), тромбоцитарний епідермальний фактор росту (PDEGF), судинний фактор ендотеліального росту (VEGF), інсуліноподібний фактор росту 1 (IGF-1), фібробластичний фактор росту (FGF), епідер-

мальний фактор росту (EGF) [12,13]. Альфа-гранули є також джерелом цитокінів, хемокінів і багатьох інших білків, що по-різному беруть участь у стимулюванні хемотаксису, проліферації клітин і дозріванні, модуляції підбурювальних молекул і залученні лейкоцитів. Тромбоцити зберігають антибактеріальні та фунгіцидні білки, що здатні запобігати інфекціям, протеази, як-от металопротеаза-4, і фактори коагуляції, запобігаючи виникненню бактеріальних ускладнень [11,12,13,17].

Використання розробленого підходу до лікування вогнепальних осколкових поранень дали змогу скоротити терміни лікування пацієнтів на третьому етапі медичної евакуації. Так, у групі порівняння він становив $30,0 \pm 2,3$ доби, в основній – $12,0 \pm 3,1$ доби ($U = 290,00$, $p = 0,0354$). Отже, можна загалом скоротити строки реабілітації військовослужбовців (рис. 2).

Висновки

1. У структурі вогнепальних осколкових поранень в обох групах травматичні ушкодження нижніх кінцівок становлять 71,76 % (43 випадки), верхніх кінцівок – 18,33 % (11 випадків), тулуба – 10,00 % (6 випадків).

2. Використання насиченої тромбоцитами аутоплазми в комбінації з накладанням первинно відтермінованих швів стимулює загоєння рани та пришвидшує процеси репарації, про що свідчить значне зменшення площі та об'єму ранового дефекту на 11–14 добу від моменту поранення в основній групі щодо параметрів групи порівняння.

3. Впровадження в клінічну практику розробленої методики лікування ізольованих вогнепальних осколкових поранень знижує частоту виникнення післяопераційних ускладнень: у групі порівняння ускладнення виявили в 24 (80,00 %) пацієнтів, в основній – тільки 2 (6,67 %) випадки ($U = 120,00$, $p = 0,00001$).

4. Застосування насиченої тромбоцитами аутоплазми дає змогу скоротити терміни перебування пацієнтів у стаціонарі на 3 етапі медичної евакуації: в групі порівняння – $30,0 \pm 2,3$ доби, в основній – $12,0 \pm 3,1$ доби ($U = 290,00$, $p = 0,0354$).

Перспективи подальших досліджень полягають у розробленні й впровадженні нових, ефективніших методів лікування пацієнтів із вогнепальними осколковими пораненнями м'яких тканин. Комбінація стандартних методів лікування ранового дефекту (VAC-терапія, аутодермопластика) із введенням у рану збагаченої тромбоцитами аутоплазми дасть змогу зменшити частоту післяопераційних ускладнень і скоротити строки перебування пораненого у стаціонарі.

Фінансування

Робота виконана в рамках НДР Запорізького державного медико-фармацевтичного університету «Модифікація хірургічних аспектів лікування пацієнтів різних вікових груп у мирний та військовий час», держреєстрація № 0122U201230 (2022–2026).

Конфлікт інтересів: відсутній.

Conflicts of interest: authors have no conflict of interest to declare.

Надійшла до редакції / Received: 22.12.2022

Після доопрацювання / Revised: 15.05.2023

Схвалено до друку / Accepted: 24.05.2023

Відомості про авторів:

Завгородній С. М., д-р мед. наук, професор, зав. каф. загальної хірургії та післядипломної хірургічної освіти, Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, Україна.
ORCID ID: 0000-0003-3082-3406

Котенко О. І., аспірант денної форми навчання каф. загальної хірургії та післядипломної хірургічної освіти, Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, Україна.
ORCID ID: 0000-0002-0253-5610

Данилюк М. Б., канд. мед. наук, доцент каф. загальної хірургії та післядипломної хірургічної освіти, Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, Україна.
ORCID ID: 0000-0003-4515-7522

Кубрак М. А., д-р філософії (PhD), каф. загальної хірургії та післядипломної хірургічної освіти, Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, Україна.
ORCID ID: 0000-0003-4051-9336

Information about the authors:

Zavhorodnii S. M., MD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of General Surgery and Postgraduate Surgical Education, Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University, Ukraine.

Kotenko O. I., MD, Postgraduate Student of the Department of General Surgery and Postgraduate Surgical Education, Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University, Ukraine.

Danyliuk M. B., MD, PhD, Associate Professor of the Department of General Surgery and Postgraduate Surgical Education, Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University, Ukraine.

Kubrak M. A., MD, PhD, Department of General Surgery and Postgraduate Surgical Education, Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University, Ukraine.

References

1. Cabinet of Ministers of Ukraine. (2018, October 31). *Pro zatverdzhennia Voienno-medychnoi doktryny Ukrainy* [On the approval of the Military Medical Doctrine of Ukraine (No. 910)]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/910-2018-%D0%BF?lang=en#Text>
2. Goregliad, A. N., & Naumenko, L. Yu. (2018). *Kompleksnyi analiz perebihu zahoiennia skladnykh polistrakturnykh ran kintsivok pid dieiu lokalnogo zastosuvannia nehatyvnoho tysku* [Complex Analysis of Healing Complex Poly-Structural Wounds of Limbs with Local Application of Negative Pressure]. *Ukrainskyi zhurnal medytsyny, biolohii ta sportu*, 3(3), 78–82. [in Ukrainian].
3. Guryev, S. E., Lysun, D. M., Maksymenko, M. A., & Kurachenko, I. P. (2021). Kliniko-epidemiolohichni kharakterystyky postrazhdalychk unasilok ATO na skhodi Ukrainy, yakym bulo nadano dopomohu na dohospitalnomu (taktichnomu) ta rannomu hospitalnomu etapi [Clinical and epidemiological characteristics of patients injured due to anti-terrorist operation in the Eastern Ukraine who received medical care at the prehospital (tactical) and early hospital stage]. *Trauma*, 19(2), 20–23. [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.22141/1608-1706.2.19.2018.130648>
4. Zazimyi, I. M., Kravchenko, D. D., & Andreev, Atanas. (2020). Likuvannia ran pry nehatyvnomu tysku (VAC) v ortopedychnii khirurgii (Ohliad) [Negative Pressure Wound Therapy in Orthopedic Surgery (Review)]. *Visnyk ortopedii, travmatologii ta protezuvannia*, (2), 52–60. [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.37647/0132-2486-2020-105-2-52-60>
5. Zarutskiy, Ya. L., Aslanian, S. A., & Kompaniets, A. O. (2018). Zastosuvannia vakuum-terapii pry poranenniakh i travmakh riznoi lokalizatsii [The use of vacuum therapy for wounds and injuries of various localization]. *Plastychna, rekonstruktyvna i estetychna khirurgiia*, (4), 40–47. [in Ukrainian].
6. Khomenko, I. P., Korol, S. O., & Matviichuk, B. V. (2021). Klinichno-orhanizatsiini osoblyvosti nadannia travmatolohichnoho dopomohy poranenyim iz defektamy miakyykh tkanyh pry vognepalnykh ta minno-vybuchovykh ushkozheniakh kintsivok [Clinical and organizational peculiarities of providing trauma care to the patients with soft tissue defects in gunshot and mine blast injuries of the limbs]. *Trauma*, 19(5), 125–129. [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.22141/1608-1706.5.19.2018.146655>

7. Strafun S. S., Kurinnyi, I. M., Borzykh, N. O., Tsybaliuk, Ya., V. & Shypunov, V. G. (2021). Takyka khirurhichnoho likuvannya poranenykh iz vohnepalnymi travmamy verkhnoi kintsivky v suchasnykh umovakh [Tactics of Surgical Treatment of Wounded with Gunshot Injuries of the Upper Limb in Modern Conditions]. *Visnyk ortopedii, travmatologii ta protezuvannya*, (2), 10-17. [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.37647/0132-2486-2021-109-2-10-17>
8. Teplyi, V. V., & Grebchenko, K. M. (2018). Metodyka vykorystannia vakuumnoi terapii dlia pryskorennia zakryt'ia ran, yaki zahoiuiusia vtorynym natiahom, ta profilaktyky patolohichnoho rubtsiuвання [Vacuum-assisted therapy for wound closure acceleration in second intention healing and prophylaxis of pathological scarring]. *Khirurgiia Ukrainy*, (4), 48-53. [in Ukrainian].
9. Khomenko, I. P., Gumeniuk, K. V., Korol, S. O., Tsema, E. V., Mikhaylusov, R. M., Maidanyuk, V. P., Tertyshnyi, S. V., & Popova, O. N. (2021). Vyznachennia providnoho vydu urazhen viiskovosluzhbovtiv v suchasnykh viiskovykh konfliktakh [Determination of the leading type of improvements of servicemants in modern military conflicts]. *Kharkivska khirurhichna shkola*, (2), 128-133. [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.37699/2308-7005.2.2021.23>
10. Tsybaliuk, V., Khomenko, I., Lurin, I., Usenko, O. & Boiko, V. (Eds.). (2018). Patomorfoz vohnepalnykh ran miakyykh tkanyh [Pathomorphosis of gunshot wounds of soft tissues] (pp. 168-175). Kharkiv: Kolehium. [in Ukrainian].
11. Shvets, A. V., Horishna, O. V., Deputat, Yu. M., Rychka, O. V., Zhaldak, A. Yu., & Kikh, A. Yu. (2022). Prohnostychna otsinka potreby u medychnii reabilitatsii viiskovosluzhbovtiv Zbroinykh Syl Ukrainy na osnovi danykh struktury yikh boiovoi travmy [Prognostic assessment of the need for medical rehabilitation among military officers of the armed forces of Ukraine based on the structure of their combat trauma]. *Ukrainskyi zhurnal viiskovoi medytsyny*, 3(3), 110-117. [in Ukrainian].
12. Yakimova, T. P., Nehoduiko, V. V. Patomorfoz miakyykh tkanyh v diliansi stronnoho tila vohnepalnoho pokhodzhennia v rizni terminy [Pathomorphosis of soft tissues in the area of a foreign body of gunshot origin in different terms]. *Problemy viiskovoi okhorony zdorovia*, 48, 290-297. [in Ukrainian].
13. Campbell, P., Pope, R., Simas, V., Canetti, E., Schram, B., & Orr, R. (2022). The Effects of Early Physiotherapy Treatment on Musculoskeletal Injury Outcomes in Military Personnel: A Narrative Review. *International journal of environmental research and public health*, 19(20), 13416. <https://doi.org/10.3390/ijerph192013416>
14. Ezzati, K., Laakso, E. L., Salar, A., Hasannejad, A., Fekrazad, R., & Aris, A. (2020). The Beneficial Effects of High-Intensity Laser Therapy and Co-Interventions on Musculoskeletal Pain Management: A Systematic Review. *Journal of lasers in medical sciences*, 11(1), 81-90. <https://doi.org/10.15171/jjms.2020.14>
15. Jakovljevic, M., Al Ahdab, S., Jurisevic, M., & Mouselli, S. (2018). Antibiotic Resistance in Syria: A Local Problem Turns Into a Global Threat. *Frontiers in public health*, 6, 212. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2018.00212>
16. Mosleh, M., Dalal, K., Aljeesh, Y., & Svanström, L. (2018). Correction to: The burden of war-injury in the Palestinian health care sector in Gaza Strip. *BMC international health and human rights*, 18(1), 32. <https://doi.org/10.1186/s12914-018-0171-5>
17. Pietramaggiori, G., Kaipainen, A., Czacuzaga, J. M., Wagner, C. T., & Orgill, D. P. (2006). Freeze-dried platelet-rich plasma shows beneficial healing properties in chronic wounds. *Wound repair and regeneration*, 14(5), 573-580. <https://doi.org/10.1111/j.1743-6109.2006.00164.x>
18. Reginelli, A., Russo, A., Maresca, D., Martiniello, C., Cappabianca, S., & Brunese, L. (2015). Imaging assessment of gunshot wounds. *Seminars in ultrasound, CT, and MR*, 36(1), 57-67. <https://doi.org/10.1053/j.sult.2014.10.005>
19. Talaber, I., Koron, N., Bucik, M., Baños, J., Sing, R. V., Štrumbelj, T., & Hreljac, I. (2021). Introduction to High Intensity Tesla Stimulation (HITS) with StarFormer® and Review of Electro-Magnetic Field Device clinical applications. *Laser and Health Academy*, 2021(1), 1-13. https://www.laserandhealthacademy.com/media/uploads/laha/docs/2021/articles/onlinefirst_talaber_laha2021.pdf
20. Yoshino, Y., Ohtsuka, M., Kawaguchi, M., Sakai, K., Hashimoto, A., Hayashi, M., Madokoro, N., Asano, Y., Abe, M., Ishii, T., Isei, T., Ito, T., Inoue, Y., Imafuku, S., Irisawa, R., Ohtsuka, M., Ogawa, F., Kadono, T., Kawakami, T., Kukino, R., ... Wound/Burn Guidelines Committee (2016). The wound/burn guidelines – 6: Guidelines for the management of burns. *The Journal of dermatology*, 43(9), 989-1010. <https://doi.org/10.1111/1346-8138.13288>
21. Fomin, O. O., Kovalchuk, V. P., Fomina, N. S., Zheliba, M. D., Dobrovanov, O., & Kralinsky, K. (2019). Likuvannya hniino-zapalnykh uskladnen pry boiovi vohnepalni travmi [Treatment of purulent-inflammatory complications in a combat gunshot trauma]. *Modern Medical Technology*, (2), 34-39. [in Ukrainian]. [https://doi.org/10.34287/MMT.2\(4\).2019.35](https://doi.org/10.34287/MMT.2(4).2019.35)