

УКРАЇНСЬКА ВІЙСЬКОВО-МЕДИЧНА АКАДЕМІЯ  
МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНА МЕДИЧНА АКАДЕМІЯ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ  
ІМЕНІ П.Л. ШУПИКА  
МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова  
праця на правах рукопису

**КОМПАНИЄЦЬ АНАТОЛІЙ ОЛЕГОВИЧ**

УДК 617.55-001-089+617-001.36

**ДИСЕРТАЦІЯ**

**ВАКУУМНІ ПОВ'ЯЗКИ В ХІРУРГІЧНОМУ ЛІКУВАННІ ПОРАНЕНИХ З  
ДЕФЕКТАМИ М'ЯКИХ ТКАНИН ПРИ БОЙОВІЙ ТРАВМІ**

14.01.03 хірургія,

медичні науки

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук

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



Науковий керівник:

Заруцький Ярослав Леонідович

доктор медичних наук, професор

Київ – 2019

## АНОТАЦІЯ

*Компанієць А.О.* Вакуумні пов'язки в хірургічному лікуванні поранених з дефектами м'яких тканин при бойовій травмі.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук (доктора філософії) за спеціальністю 14.01.03 «Хірургія» (222 - Медицина). – Українська військово-медична академія, Міністерство оборони України, Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика, Міністерство охорони здоров'я України, Київ, 2018.

Дисертаційна робота присвячена проблемі класифікації, тактиці лікування і закриття дефектів м'яких тканин, а також вивченню впливу вакуумної терапії (далі – NPWT) на перебіг травматичної хвороби при бойовій травмі.

У число досліджуваних клінічних спостережень ми включали гострі інфіковані та гнійні рани з дефектами м'яких тканин, що спричинені бойовою хірургічною травмою. Пацієнти були розподілені на дві групи.

Перша група (спостереження, 91 особа) - це поранені з дефектами м'яких тканин при бойовій хірургічній травмі в лікуванні яких було застосовано метод NPWT. Друга група (66 осіб, порівняння) - це поранені з дефектами м'яких тканин при бойовій хірургічній травмі, які лікувалися традиційними методами. Загальний обсяг досліджених з бойовою хірургічною травмою становив – 157 осіб.

При плануванні дисертаційної роботи було розроблено критерії включення в масив дослідження: 1) *великі* та *обширні* дефекти м'яких тканин; 2) тяжкість травми за шкалою ATS до 42 балів; 3) непроникаючі ушкодження; 4) відсутність ушкодження магістральних судин та великих нервових стовбурів.

Проведене статистичне порівняння за Т-критерієм основної групи та групи порівняння: за віком, статтю, наявністю супутніх патологій, а також за характером та тяжкістю травми різниця між групами статистично недостовірна.

З метою оцінки ефективності лікування був проведений статистичний аналіз з математичним моделюванням швидкості загоєння ран при використанні NPWT та традиційних методів лікування.

Для цього було визначено терміни та поняття (характеристичні ознаки рани), які використовувалися в оцінці ефективності лікуванні та визначали якісні показники загоювання рани. Це – периметр, площа, глибина, об'єм, контамінація, гній, запалення, SIRS, грануляція.

За характером ушкоджень групи спостереження статистично не відрізнялись. Дефекти м'яких тканин в межах шкіри-підшкірної клітковини спостерігалися приблизно у 10% випадків. Дефекти м'яких тканин поєднані з вогнепальними переломами кісток - у 42% випадків.

За локалізацією ушкоджень групи порівняння однорідні. Найбільша кількість ушкоджень спостерігалася в ділянці нижніх кінцівок – 77% у досліджуваній групі та 74% у групі порівняння, а у ділянці верхніх кінцівок 37,5% та 41% відповідно, найбільша питома вага поранених в обох групах спостереження були з ушкодженнями обох нижніх кінцівок.

Проводились планіметричні дослідження дефектів м'яких тканин у поранених обох груп. Розроблено класифікацію з урахуванням розмірів і локалізації поранень, оскільки різні анатомічні ділянки: тулуб, кінцівки, гомілка, кисть або стопа мають різний пластичний резерв місцевих тканин, що може бути використаний для закриття ранових дефектів.

Поранення за локалізацією поділялись на три зони: I зона – тулуб, стегно; II зона – верхні кінцівки, гомілка; III зона – голова, кисть, стопа [56].

За цими основними параметрами рани розділяються на: малі; середні; великі; обширні. Для I зони: малі дефекти: площа (S) до 2 см<sup>2</sup>, об'єм (V) до 2

см<sup>3</sup>; середні: S - 2-50 см<sup>2</sup>, V - 2-125 см<sup>3</sup>; великі: S - 50-200 см<sup>2</sup>, V – 125-1000 см<sup>3</sup>; обширні: S - > 200 см<sup>2</sup>, V - > 1000 см<sup>3</sup>. Для II зони, враховуючи значно менший пластичний резерв м'яких тканин малі дефекти не визначаються: середні: S до 2 см<sup>2</sup>, V до 2 см<sup>3</sup>; великі: S - 2-50 см<sup>2</sup>, V - 2-125 см<sup>3</sup>; обширні: S > 50 см<sup>2</sup>, V > 125 см<sup>3</sup>. При наявності *вогнепальної рани* в III зоні, будь-які дефекти м'яких тканин вважаються: великими: S до 2 см<sup>2</sup>, V до 2 см<sup>3</sup>, обширні: S > 2 см<sup>2</sup>, V > 2 см<sup>3</sup>.

Запропонований клінічно-організаційний підхід щодо хірургічного лікування і методів пластичного закриття ран на етапах медичної евакуації (ЕМЕ) і лікувально-профілактичних закладах МОЗ, який враховує розміри дефектів м'яких тканин, їх локалізацію а також медичне оснащення ЕМЕ і кваліфікацію персоналу, які не завжди дозволять використовувати повний спектр хірургічних прийомів, що необхідні для закриття ран.

Розроблена концепція, що дозволила визначити методику хірургічного лікування поранених при бойовій травмі в залежності від рівня надання медичної допомоги, локалізації та розмірів ранових дефектів.

Проведено порівняння результатів клінічно-лабораторних, мікробіологічних і спеціальних методів дослідження, проведених у пацієнтів основної групи, з аналогічними показниками у пацієнтів групи порівняння при поступленні до стаціонару та в динаміці.

У більшості поранених гемічні показники були стабільні, що пов'язано з адекватною терапією на попередніх етапах медичної евакуації у поранених основної групи та групи порівняння.

Що стосується альбумінів та фібриногену ці показники нормалізувались до 15 доби в усіх групах спостереження. Рівні лейкоцитів нормалізувались в різні строки лікування в різних групах: в групі спостереження – до 5±0,6 доби, в групі порівняння– до 15±1,4 доби. Показник ШОЕ залишався високим в усіх групах спостереження, проте в групі спостереження перевищення норми було незначне – 16±2,2 мм/год.

При статистичній обробці даних термографії спостерігали наступну динаміку: за показником «запалення»: в групі порівняння перивульнарне запалення вщуває повільніше ніж у групі спостереження на  $11,1 \pm 1,2$  діб.

При аналізі показника «грануляція» в групі порівняння ми спостерігали дві фази підйому цього показника з піковими значеннями . А в основній – лише один, що суттєво змінює динаміку самого процесу утворення грануляційної тканини. Двофазність процесу грануляції в групі порівняння виникає внаслідок виснаженості механізмів загоєння при традиційному методі лікування ран, в той же час однофазність процесу може свідчити про пришвидшення процесу утворення грануляцій при застосуванні методу NPWT, що значно скорочує терміни загоювання рани.

При мікробіологічному дослідженні встановлено, що до п'ятої доби NPWT бактеріальна забрудненість тканин вогнища інфекції знижалась до  $4,1 \pm 2,2 * 10$  КУО на  $1 \text{ см}^2$  поверхні рани, а в ряді випадків ранова поверхня взагалі була стерильною.

В рамках дисертаційного дослідження розроблено та впроваджено в практику клініки ушкоджень Національного військово-медичного клінічного центру «Головний військово-клінічний госпіталь» спосіб використання вакуумної терапії у поєднанні з аутотрансплантацією вільного розщепленого шкірного клаптя, а також спосіб локальної антибіотикотерапії у поєднанні з NPWT. Розробки захищені патентами України на корисну модель.

Ключові слова: NPWT, вакуумна терапія, вогнепальна рана, дефекти м'яких тканин,

## SUMMARY

Kompaniets A.O. Vacuum bandages in surgical treatment of wounded with defects of soft tissues caused by combat trauma.

Dissertation for the degree of a candidate of medical sciences (Ph.D) in specialty 14.01.03 "Surgery" (222 - Medicine). - Ukrainian Military Medical Academy, Ministry of Defense of Ukraine, National Medical Academy of Postgraduate Education named after P.L. Shupik, Ministry of Health of Ukraine, Kyiv, 2018.

The dissertation is devoted to the problem of classification, tactics of treatment and closure of defects of soft tissues, as well as the study of the influence of vacuum therapy (hereinafter - NPWT) on the course of traumatic illness after combat trauma.

Among the clinical observations we studied acute infected and purulent wounds with defects in soft tissues caused by a military surgical trauma. Patients were divided into two groups.

The first group (observation, 91 persons) is wounded with soft tissue defects during a military surgical trauma in the treatment of which the NPWT method was applied. The second group (66 people, the comparison) is wounded with defects of soft tissues in a battle surgical trauma, which was treated by traditional methods. The total volume of the investigated with military surgical trauma was - 157 people.

In planning the dissertation work, the criteria for inclusion in the study array were developed: 1) large and extensive defects of soft tissues; 2) the severity of injury on the ATS scale to 42 points; 3) non-penetrating damage; 4) the absence of damage to the major vessels and large nerve trunks.

A statistical comparison is performed on the T-criterion of the main group and the comparison group: by age, gender, the presence of concomitant

pathologies, as well as the nature and severity of the injury, the difference between the groups is statistically unreliable.

In order to evaluate the efficacy of the treatment, a statistical analysis was performed with mathematical modeling of wound healing rate using NPWT and traditional methods of treatment.

For this purpose, terms and concepts (characteristic signs of the wound) that were used in assessing the effectiveness of treatment were defined and determined qualitative indicators of healing of the wound. These are: "perimeter", "area", "depth", "volume", "contamination", "pusv", "inflammation", "SIRS", "granulation".

By the nature of the damage, the observation group did not differ statistically. Defects of soft tissue within the skin-subcutaneous tissue were observed in about 10% of cases. Defects of soft tissues combined with gunshot fractures of bones - in 42% of cases.

The localization of the damage of the comparison group is homogeneous. The highest number of injuries was observed in the lower limb area - 77% in the study group and 74% in the comparison group, and in the upper limbs 37.5% and 41% respectively, the highest proportion of the wounded in both observation groups was with lesions of both lower extremities.

Planimetric studies of soft tissue defects in wounded both groups were conducted. The classification is developed taking into account the size and location of the injuries, since different anatomical areas: trunk, limbs, shin, brush or foot have a different plastic reserve of local tissues that can be used to close wound defects.

The injury by localization was divided into three zones: And zone - torso, hip; Zone II - upper extremities, shin; Zone III - head, wrist, foot [56].

By these basic parameters the wounds are divided into: small; average great; extensive. For Zone I: small defects: area (S) up to 2 cm<sup>2</sup>, volume (V) to 2 cm<sup>3</sup>; average: S - 2-50 cm<sup>2</sup>, V - 2-125 cm<sup>3</sup>; large: S - 50-200 cm<sup>2</sup>, V - 125-1000 cm<sup>3</sup>; Extensive: S -> 200 cm<sup>2</sup>, V -> 1000 cm<sup>3</sup>. For Zone II, due to considerably smaller plastic reserve of soft tissues, small defects are not defined: average: S to 2 cm<sup>2</sup>, V to 2 cm<sup>3</sup>; large: S - 2-50 cm<sup>2</sup>, V - 2-125 cm<sup>3</sup>; Extensive: S> 50 cm<sup>2</sup>, V> 125 cm<sup>3</sup>. In the presence of a firearm in Zone III, any defects of soft tissues are considered: large: S to 2 cm<sup>2</sup>, V to 2 cm<sup>3</sup>, extensive: S> 2 cm<sup>2</sup>, V> 2 cm<sup>3</sup>.

The proposed clinical and organizational approach to surgical treatment and methods of plastic closure of wounds at the stages of medical evacuation (SME, Roles) and medical establishments of the Ministry of Health, which takes into account the size of defects of soft tissues, their localization, as well as the medical equipment of the SME and the qualification of staff that is not always will allow the use of a full range of surgical techniques that are necessary to close wounds.

The concept was developed, which allowed to determine the method of surgical treatment of wounded with a combat trauma, depending on the level of medical care, the location and size of wound defects.

A comparison of the results of clinical, laboratory, microbiological and special research methods conducted in patients of the main group with comparable parameters in the patients of the comparison group when admitted to the hospital and in the dynamics. Most wounded gemic indicators were stable, due to adequate therapy in the early stages of medical evacuation in the wounded study group and comparison group.

In the case of albumins and fibrinogen, these rates were normalized to 15 days in all observational groups. Levels of leukocytes normalized at different times of treatment in different groups: in the observation group - up to  $5 \pm 0,6$  days, in the comparison group-up to  $15 \pm 1,4$  days. The ESR indicator remained high in all



observation groups, but in the monitoring group, the excess norm was insignificant -  $16 \pm 2.2$  mm / h.

In statistical processing of thermographic data, the following dynamics were observed: according to the indicator of "inflammation": in the comparison group perivulnar inflammation subsides more slowly than in the observation group at  $11.1 \pm 1.2$  days.

In the analysis of the "granulation" indicator in the comparison group, we observed two phases of the rise of this indicator with peak values. And in the main one only one that essentially changes the dynamics of the process of formation of granulation tissue. The two-phase nature of the granulation process in the comparison group is due to the exhaustion of healing mechanisms in the traditional wound healing method, while the one-phase process may indicate acceleration of the formation of granulation using the NPWT method, which significantly reduces the timing of healing of the wound.

In a microbiological study it was found that up to the fifth day of NPWT, the bacterial contamination of the tissues of the focal point of infection decreased to  $4, 1 \pm 2.2 * 10$  CFUs per cm<sup>2</sup> of the wound surface, and in some cases the wound surface was generally sterile.

In the framework of the dissertation research, the method of using vacuum therapy in combination with autotransplantation of the free split skin flap, as well as the method of local antibiotic therapy in conjunction with NPWT, was developed and introduced into the practice of the injury clinic of the National Military Medical Clinical Center "Chief Military Clinical Hospital". Developments are protected by patents of Ukraine on the utility model.

Key words: NPWT, vacuum therapy, gunshot wound, defects of soft tissues.

## СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

1. Компанієць А.О. Журнал Science rise: medical science, №8 (2017) стаття «Концепція «реконструктивної драбини» при закритті дефектів м'яких тканин»;
2. Заруцький Я.Л., Асланян С.А., Компанієць А.О. Одеський медичний журнал, №3 (161) 2017, стаття «Вакуумні пов'язки в хірургічному лікуванні поранених з великими дефектами м'яких тканин»;
3. Заруцький Я.Л., Пліс І.Б., Король С.О., Компанієць А.О. Клінічна хірургія, том 85, №2 2018, стаття «Оптимізація етапного хірургічного лікування поранених на основі метричної класифікації дефектів м'яких тканин». Індексується SCOPUS;
4. Заруцький Я.Л., Асланян С.А., Компанієць А.О. Пластична та реконструктивна хірургія №4 (2018), стаття «Застосування вакуум-терапії при пораненнях і травмах різної локалізації»;
5. Компанієць А.О. Збірник наукових праць УВМА «Проблеми військової охорони здоров'я», стаття «Практичний досвід ефективності застосування методу вакуумної терапії у лікуванні вогнепальних ран».
6. Заруцький Я.Л., Пліс І.Б., Асланян С.А., Компанієць А.О., Гончарук С.В. The Negative Pressure Wound Therapy Journal vol 5 no 3 2018. "Application of NPWT in the surgical treatment of wounds and injuries of various locations - case series"
7. Заруцький Я.Л., Компанієць А.О., Мандрусяк С.Л. Військова медицина України, том 18 2.2018., стаття «Сучасний алгоритм пластичної реконструкції шкірного покриву при ранових дефектах».
8. Компанієць А.О., "Застосування методу вакуум-терапії в хірургічному лікуванні обширних дефектів шкіри та м'яких тканин".

Сбірник тез міжнародної конференції "Регенеративные технологии в современной медицине" 2017.

9. Компанієць А.О. " Застосування методу вакуум-терапії в хірургічному лікуванні бойових дефектів м'яких тканин". Сбірник тез міжнародної конференції "Medical Aesthetic Synergy Congress".

10. Патент України № 130901КМ 16.07.2018. Асланян С. А., Заруцький Я. Л., Компанієць А. О. Спосіб вакуумної терапії інфікованих ран м'яких тканин у поєднанні з ін'єкційною локальною антибактеріальною терапією.

11. Патент України № 131355 КМ 16.02.2019 Асланян С. А., Заруцький Я. Л., Компанієць А. О., Фомін О. О. Спосіб закриття обширних дефектів шкіри після вогнепальних поранень.

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ ТА ТЕРМІНІВ.....	14
ВСТУП.....	15
ОСНОВНА ЧАСТИНА.....	22
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ДЖЕРЕЛ НАУКОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ.....	22
1.1 Характеристика сучасної бойової хірургічної травми.....	22
1.2 Методи лікування поранених з дефектами м'яких тканин.....	37
1.3 Вакуумна терапія в комплексному лікуванні поранених з дефектами м'яких тканин.....	46
1.4 Сучасні методи реконструкції обширних ранових дефектів.....	57
РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМНО МЕТОДОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	66
2.1 Характеристика груп спостереження з бойовою хірургічною травмою м'яких тканин.....	66
2.2 Методи і організація дослідження.....	71
2.3 Методи обробки отриманих даних.....	78
РОЗДІЛ 3. МЕТРИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАНОВИХ ДЕФЕКТІВ ПРИ БОЙОВІЙ ХІРУРГІЧНІЙ ТРАВМІ	81
3.1 Метрична характеристика ранових дефектів у поранених	81
3.2 Способи закриття ранових дефектів у поранених з бойовою хірургічною травмою в залежності від параметрів ран	89
РОЗДІЛ 4. ОСОБЛИВОСТІ КЛІНІЧНОГО ПЕРЕБІГУ БОЙОВОЇ ХІРУРГІЧНОЇ ТРАВМИ З ДЕФЕКТАМИ М'ЯКИХ ТКАНИН.....	94

4.1 Аналіз клінічного перебігу ранового процесу у поранених з бойовою хірургічною травмою в групах дослідження	94
4.2 Патоморфологічні і бактеріологічні особливості ранового процесу в групах дослідження	101
<b>РОЗДІЛ 5. ОСОБЛИВОСТІ ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ ДЕФЕКТІВ М'ЯКИХ ТКАНИН ПРИ БОЙОВІЙ ТРАВМІ</b>	<b>118</b>
5.1 Особливості лікування бойової травми з дефектами м'яких тканин	118
5.2 Застосування NPWT у лікуванні бойової хірургічної травми з дефектами м'яких тканин.....	122
5.3 Порівняльний аналіз ефективності застосування методу NPWT щодо загоювання ран з дефектами м'яких тканин при бойовій травмі	131
<b>АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....</b>	<b>145</b>
<b>ВИСНОВКИ.....</b>	<b>149</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>	<b>151</b>
<b>ДОДАТКИ.....</b>	<b>169</b>

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ ТА ТЕРМІНІВ**

NPWT – терапія	Терапія ран від’ємним тиском
NPWT – пов’язка	Пов’язка з від’ємним тиском
НВМКЦ «ГВКГ»	Національний військово-медичний клінічний центр «Головний військовий клінічний госпіталь»
ВМКЦ ПнР	Військово-медичний клінічний центр північного регіону
ВМКЦ ЗР	Військово-медичний клінічний центр західного регіону
ВМКЦ ЦР	Військово-медичний клінічний центр центрального регіону
ВГХ	Відділення гнійної хірургії
ЗАК	Загальний аналіз крові
ЗАС	Загальний аналіз сечі
ЛШ	Лейкоцитарний індекс інтоксикації

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Проблема бойової хірургічної травми та її наслідків залишається однією з найбільш актуальних у військовій хірургії. Сучасна бойова хірургічна травма – це вогнепальні кульові, осколкові поранення, вибухова травма, невогнепальні поєднані травми і поранення вторинними відламками та комбіновані ураження різними видами зброї.

Удосконалення вогнепальної зброї ведеться в напрямку збільшення сили вибухових речовин, зниження калібру і маси снарядів, підвищення початкової швидкості їхнього польоту, поліпшення конструкції зброї. Все це дозволяє збільшити потужність вогню, його щільність, забезпечує вражаючою дію снарядів на значні відстані (17).

Дія снаряду, що ранить, визначається швидкістю польоту, масою, площею поперечного січення, ступенем стійкості при попаданні в тканини, схильністю до деформації і фрагментації, величиною кінетичної енергії, яка передається тканинам. Тяжкість травмування визначається саме величиною кінетичної енергії, яка передається тканинам. Чим вона вища, тим більші ураження (98).

Досвід збройного конфлікту на сході України показав, що внаслідок зміни характеру ведення бойових дій та широкого застосування великокаліберної зброї та систем залпового вогню, мінометів, керованих вибухових пристроїв високоточної дії, змінилася і бойова хірургічна травма: виникають поранення особливої тяжкості, з ураженням декількох анатомічних областей з утворенням дефектів м'яких тканин, що додатково супроводжуються загальним комоційно-контузійним синдромом (23, 57).

Бойова хірургічна травма кінцівок і тулуба, що супроводжується утворенням дефектів м'яких тканин становить 34,6 – 40,1% санітарних втрат хірургічного профілю. Тому питання лікування цих пацієнтів залишається однією з найважливіших проблем сучасної військової хірургії. Їх вирішення

дозволить скоротити терміни лікування, покращити функціональні результати, пришвидшити строки повернення у стрій, зменшити процент інвалідизації (11).

На сьогоднішній день закриття дефекту тканин будь-якої локалізації залишається складною проблемою реконструктивної хірургії. З одного боку, потрібне швидке закриття тканинного дефекту для попередження ускладнень і максимально повного відновлення функції ушкодженої зони, з іншого – визначальним фактором є готовність рани до закриття (32,34).

В питаннях підготовки рани до закриття особливу увагу привертає вакуумна терапія (60,62). Американські військові хірурги, позитивно оцінюючи результати вакуумної терапії щодо небойових ран, під час операції в Іраку використовували цей новий метод більше ніж у 60% бойових поранень. Механізм вакуумної терапії в загоєнні ран є багатофакторним, і часто в умовах бойової травми можна уникнути складного перебігу після поранення (127).

Оптимальною тактикою закриття дефектів м'яких тканин є концепція «реконструктивної драбини», проте класична концепція не може бути застосована при закритті дефектів, викликаних бойовою травмою. Для успішної пластичної реконструкції при комбінованих пошкодженнях необхідний комплексний підхід, який включає в себе розгляд можливості застосування відповідних хірургічних методів і критичних чинників пацієнта, які можуть обмежувати застосування складних або тривалих операцій (63).

Таким чином, удосконалення способів застосування, розробка критеріїв оцінки ефективності NPWT для усунення локальних септичних ускладнень, а також зменшення розмірів рани в такі, коли можливе її пластичне закриття, є актуальною проблемою і не викликає сумнівів щодо необхідності її вирішення.



**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**

Дисертація є складовою частиною науково – дослідницької роботи кафедри військової хірургії Української військово-медичної академії: ”Принципи діагностики та надання хірургічної допомоги постраждалим з ускладненнями травматичної хвороби”. Шифр ”Політравма – IV”, (номер державної реєстрації – №0111U001869)

**Мета дослідження.** Покращити результати хірургічного лікування поранених з дефектами м'яких тканин при бойовій травмі шляхом застосування вакуумної терапії для забезпечення оптимальної хірургічної тактики на етапах медичної евакуації.

**Задачі дослідження:**

1. Визначити клінічно-нозологічну структуру бойової хірургічної травми у поранених з дефектами м'яких тканин.
2. Вивчити особливості метричної характеристики ранових дефектів у поранених при бойовій хірургічній травмі в залежності від локалізації ушкоджень.
3. Визначити особливості клінічного перебігу бойової хірургічної травми з утворенням дефектів м'яких тканин при використанні вакуумної терапії.
4. Визначити оптимальну хірургічну тактику на етапах медичної евакуації для підготовки та закриття дефектів м'яких тканин при бойовій хірургічній травмі.
5. Визначити ефективність комплексного хірургічного лікування із застосуванням вакуумної терапії у поранених з бойовою хірургічною травмою.

**Об'єкт дослідження** – дефекти м'яких тканин у поранених з бойовою хірургічною травмою.

**Предмет дослідження:** планіметричні характеристики ран, перебіг ранового процесу та вакуумна терапія в лікуванні дефектів м'яких тканини при бойовій хірургічній травмі.

**Наукова новизна:**

У дисертаційній роботі представлено теоретичне узагальнення та науково-практичне вирішення актуального завдання хірургії – покращення ефективності лікування поранених з дефектами м'яких тканин при бойовій травмі. Це завдання виконано за рахунок розробки метричної класифікації ран, на основі якої розроблений організаційно-клінічний підхід щодо впровадження у клінічну практику методик хірургічного лікування дефектів м'яких тканин при бойовій травмі із застосуванням вакуумної терапії, та методів пластичного закриття ран на етапах медичної евакуації

Вперше: на основі вимірювання лінійних параметрів ран науково обґрунтовано методику обчислення площини та об'єму ранових дефектів, що дозволило запропонувати класифікацію з урахуванням їх розмірів та локалізації;

науково доведено, що застосування вакуумної терапії при бойовій хірургічній травмі у підготовці дефектів м'яких тканин до закриття призводить до більш раннього переходу ранового процесу у проліферативну стадію;

науково обґрунтовано принципи етапного лікування, удосконалено методологію підготовки та закриття дефектів м'яких тканин у поранених при бойовій хірургічній травмі;

запропоновано математичні рівняння для прогнозування термінів лікування ран з дефектами м'яких тканин при бойовій хірургічній травмі, та визначено кореляційну залежність між параметрами рани та термінами її переводу у проліферативну стадію при використанні вакуумної терапії.

### **Практичне значення одержаних результатів:**

- Запропонована методика визначення геометричних параметрів ран, що дозволило обирати лікувально-діагностичну тактику в залежності від площі і об'єму ранових дефектів.
- Впроваджено в клінічну практику розроблену методику застосування вакуумної терапії при бойовій хірургічній травмі, що дозволяє зменшити терміни підготовки ран до закриття та скоротити терміни лікування.
- Запропонована методика застосування антибіотиків у поєднанні з вакуумною терапією, яка створює достатню концентрацію препарата у вогнищі запалення і прискорює деконтамінацію ранового дефекту (патент України №130901КМ).
- Запропоновано принципи закриття ранових дефектів на етапах медичної евакуації, що дозволило оптимізувати лікувально-евакуаційні заходи при бойовій хірургічній травмі з дефектами м'яких тканин.
- Запропонована методика застосування вакуумної терапії при закритті ранових дефектів вільним розщепленим шкірним клаптом, що сприяє адгезії трансплантату до реципієнтної ділянки за рахунок евакуації ексудату (патент України №131355КМ).

За результатами досліджень була удосконалена методологія застосування вакуумної терапії у лікуванні поранених з дефектами м'яких тканин при бойовій травмі. Підготовлений інформаційний лист «Застосування вакуумних пов'язок в комплексному лікуванні поранених з бойовою хірургічною травмою з дефектами м'яких тканин» з проблеми «Воєнно-польова хірургія». Реалізація запропонованого підходу дозволила підвищити ефективність лікування ран з дефектами м'яких тканин на етапах надання спеціалізованої медичної допомоги, знизила термін лікування, підвищила якість життя пораненого. Результати дослідження впроваджені в практичну діяльність Національному військово-медичному клінічному центрі

«Головний військовий клінічний госпіталь», військово-медичних клінічних центрах Північного, Західного, Центрального регіонів, військових шпиталів м. Дніпро, м. Біла Церква, Прикордонної служби

**внесок здобувача.** снів системний аналіз та провів оцінку вітчизняного та світового досвіду з проблем, ефективності, частоти та способів застосування NPWT у поранених з бойовою хірургічною травмою з обширними дефектами м'яких тканин. Автор обґрунтував та склав алгоритм лікування поранених

снів збір ого статистичну обробку. Деякі дослідження виконані сумісно з співробітниками з відділення функціональної діагностики, біохімічної, бактеріологічної лабораторій закладів Міністерства оборони України. Автором обґрунтована доцільність і ефективність застосування NPWT в комплексі лікування поранених з бойовою хірургічною травмою з обширними дефектами м'яких тканин. Розроблені пропозиції щодо лікування поранених з вогнепальною раною м'яких тканин можуть бути використані при створенні стандартів і клінічних протоколів при лікуванні цієї категорії поранених.

: «Клинико-технологические вызовы в этапной хирургии. Огнестрельные и бытовые раны, электросварка и соединения живых тканей, диабетическая стопа» м. Київ, 2016; “Актуальні питання надання хірургічної допомоги та анестезіологічного забезпечення в умовах воєнного і мирного часу”, м. Київ, 2016; “Конференція молодих вчених Української військово-медичної Академії“, м. Київ, 2017; "Регенеративные технологии в современной медицине", м. Одеса, 2017 «Впровадження наукових розробок в практику охорони здоров'я», м. Київ, 2017; «XXIV з'їзд хірургів України», Київ, 2018; Міжнародній конференції «Terapia podciśnieniowa. Ciąg dalszy nastąpił», м. Познань, 2018; «Актуальні питання військової медицини», Київ, 2018.

. За матеріалами дисертації опубліковано: 12 наукових робіт, з них 7 у фахових виданнях, перелік яких затверджений МОН

—  
здів, 2 патенти на корисну модель.

ну роботу викладено на 178 сторінках друкованого тексту. Вона складається зі: вступу, аналітичного огляду

н СНД і 130 – іноземних авторів) та 4 додатки. Дисертація містить 17 таблиць і 45 рисунків, 15 фотографій.

## РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

### 1.1 Сучасна бойова хірургічна травма.

Друга половина XX та початок XXI ст. увійшли в історію як епоха локальних воєн та збройних конфліктів, що сприяло подальшому розвитку військово-польової хірургії, оскільки умови надання допомоги пораненим в них суттєво відрізнялися від великомасштабних воєн [12, 18, 57, 88].

Після Другої світової війни роки на планеті Земля сталося понад 150 локальних війн і збройних конфліктів (в Кореї, В'єтнамі, Алжирі, Сирії, Ефіопії, Ізраїлі, Аргентині, Ірані, Сомалі, Афганістані, Гренаді, Іраку, Югославії, на території Північно-Кавказького регіону Росії, на території незалежної України і ін.) [44].

У 1960-1970 рр. з'явилися нові види конвенційної зброї: кулькові бомби, снаряди зі стрілоподібним вражаючими елементами, високошвидкісні кулі зменшеного калібру, боєприпаси об'ємного вибуху та ін. Експериментальні дослідження дозволили вивчити особливості поранень, що викликаються цими видами зброї. В 1980-1990 рр. широкого поширення набуло мінно-вибухова зброя, ефективність якої також була вивчена в експерименті, а потім - в ході надання хірургічної допомоги пораненим в локальних війнах [12, 26,99].

Тому, проблема бойової хірургічної травми та її наслідків залишається однією з найбільш актуальних у воєнній хірургії. Особливостями сучасної бойової хірургічної травми є наявність вогнепальних кульових поранень, вогнепальних осколкових поранень, мінно-вибухової травми, невогнепальних поєднаних травм, невогнепальних поранень вторинними відламками та комбінованих уражень різними видами зброї [24,30,35,36,42,53].

Відповідно до Міжнародного гуманітарного права, якого дотримуються армії більшості цивілізованих країн, при уражень живої сили противника

повинні використовуватися лише засоби, що виводять бійців зі строю, позбавляють їх боєздатності, але не завдають їм зайвих страждань і не мають за мету неодмінно позбавити їх життя [8,9,37,45].

Проте, незважаючи на всі прийняті міжнародні угоди, тяжкість бойових вогнепальних пошкоджень в останні роки істотно зростає. Це пов'язано із загальним науково-технічним прогресом, зміною умов і форм ведення бойових дій у сучасній війні. Війни стали більш динамічними, поширилися на водні і повітряні простори [46,51,59,61].

Накопичений досвід дозволяє виділити основні особливості надання хірургічної допомоги пораненим в локальних війнах та збройних конфліктах («конфлікти низької інтенсивності») [82].

Бойові дії в локальних війнах та збройних конфліктах проводяться на обмеженій території силами і засобами, наявними в мирний час. Щодо об'єму надходження поранених на етапи медичної евакуації в локальних війнах і збройних конфліктах є значно меншим, ніж у великомасштабній війні. Завдяки ефективному використанню вертольотів для авіамедичної евакуації поранених, терміни їх доставки на етапи медичної евакуації значно скорочуються. Організаційно в наданні медичної допомоги пораненим необхідно виділяти два періоди: період маневрених бойових дій і період рейдових бойових дій військ, які принципово відрізняються [127]. При рейдовому характері бойових дій медичні частини та військові шпиталі розгортаються стаціонарно, що значно покращує умови надання медичної допомоги пораненим і забезпечує можливість раннього надання санітарно-хірургічної допомоги. Надходження відносно невеликих військових контингентів за наявності потужних військово-медичних ресурсів мирного часу дозволяє постійно використовувати медичні сили та засоби, а також високоефективні технології мирного часу [71,98].

Структура санітарних втрат та виду ушкоджень залежить від масштабів бойових дій і характеру застосовуваної зброї [81,91], табл. 1.1.

Таблиця 1.1

**Загальна структура бойової хірургічної травми у війнах та збройних конфліктах, % [42]**

<i>Характер ушкодження</i>	<i>Велика Вітчизняна війна 1941-1945 рр.</i>	<i>Війна в Афганістані 1979-1989 рр.</i>	<i>Військовий конфлікт в Чеченській республіці 1994-1996 рр.</i>	<i>Бойові дії ВС США в Іраці 2001-по теперішній час</i>
<i>Вогнепальні поранення</i>	93,4	62,3	58,9	78
<i>Травми</i>	3,5	32,6	33,2	22
<i>Термічні ураження</i>	3,1	3,6	5,5	*
<i>Комбіновані ураження</i>	-	1,5	2,4	*

*Примітка:* \* - точних даних немає.

На фронтах Великої Вітчизняної війни переважали вогнепальні кульові (43,1%) та осколкові (56,8%) поранення. Зараз, окрім вогнепальної зброї, на озброєнні армій багатьох країн знаходиться зброя масового ураження: ядерна, хімічна, біологічна. В разі застосування такої зброї структура бойових ушкоджень значно зміниться. Про це можна судити за даними, отриманими після застосування США двоатомних бомб у війні з Японією: механічна травма спостерігалася у 70% уражених, опіки - у 65%; при цьому у 60% уражених були комбіновані радіаційні ураження. При застосуванні сучасного ядерної зброї опіки складуть не менше 75%, а комбіновані радіаційні ураження - до 85% загального числа уражених [92, 130.].

Після Другої світової війни, поряд з розробкою нових видів зброї масового ураження тривало вдосконалення і звичайної (конвенційної) зброї. З'явилися малокаліберні кулі (5,45-5,56 мм) з високою початковою швидкістю польоту (900-1000 м / с); кулькові бомби та касетні снаряди, начинені кількома тисячами кульок; нові типи протипіхотних та



протитанкових мін, в тому числі системи дистанційного мінування; боєприпаси термобаричної дії (об'ємного вибуху); високоточна зброя. Наразі, розробляється лазерна зброя (ураження очей), мікрохвильова зброя [47,158, 171].

Все це призвело до того, що в сучасних локальних війнах і збройних конфліктах - в Кореї (1950-1953), В'єтнамі (1964-1973), на Близькому Сході (1967, 1973), в Афганістані (1979-1989), в збройному конфлікті в Чеченській Республіці 1994-1996 рр., при веденні бойових дій в Іраці та Афганістані (2001 рік - по теперішній час), а також на Донбасі структура бойової патології істотно різниться [116], табл. 1.1.

Також відзначено деяку тенденцію до збільшення частоти термічних уражень і комбінованих уражень, в основному механотермічне. В структурі санітарних втрат по локалізації в всіх війнах продовжують переважати поранення кінцівок, які аж до Другої світової війни становили абсолютну більшість бойової хірургічної патології.

Зміни структури санітарних втрат по локалізації поранень в сучасних локальних війнах і збройних конфліктах, в порівнянні з Великою Вітчизняною війною, зводяться в основному до збільшення числа поранених в голову (в 1,5-2 разів) і в живіт (в 2-3 разів).

В дослідженні Трут'яка І.Р. та співав. проаналізовано лікування 1051 поранених і травмованих учасників антитерористичної операції на Сході України, які перебували у Військово-медичному клінічному центрі. Поранених евакуювали санітарною авіацією та наземним транспортом із Військово-медичного клінічного центру Північного регіону та Дніпропетровської обласної лікарні, які виконували функцію військово-медичного закладу другого рівня. Окремі поранені були евакуювані безпосередньо з військових польових шпиталів. Всі вони мали поєднані поранення порожнин і кінцівок: 4,24% - пошкодження черевної та грудної порожнин і стабільними показниками, 4,65% - нестабільними, 7,91% пошкодженням головного та спинного мозку, 7,4% - вогнепальні кульові

поранення, 20,7% - вогнепальні переломи різних сегментів кінцівок, 8,65% - інфекційні ускладнення бойової хірургічної травми. Більшість пацієнтів становили поранені з множинними та поєднаними ушкодженнями уламками гранат і реактивних боєприпасів – 47,9%. Найтяжчі ушкодження мали пацієнти з мінно-вибуховою травмою, яка супроводжувалась вогнепальним пораненням з відчленуванням і тяжкими пошкодженнями кінцівок, ураженням вибуховою хвилею та імпульсним шумом (25,4%). Також 17,3% постраждалих отримали поєднані травми внаслідок руйнування техніки, будівель і падіння з висоти. Особливостями вогнепальних кульових поранень в антитерористичній операції на Сході України було те, що всі вони високоенергетичні, тобто отримані кулями з великою швидкістю лету. Такі поранення характеризувались утворенням дефекту м'яких тканин, множинними уламковими переломами з дефектом кісткової тканини. Поранення уламками мін, гранат чи реактивних боєприпасів були множинними, різної глибини та площі ранової поверхні. Особливо тяжкий перебіг ранової хвороби був у пацієнтів з порожнинними уламковими пораненнями й ушкодженням внутрішніх органів. У всіх цих пацієнтів виникли ранні ускладнення ранової хвороби. Найчастіше – рецидивні кровотечі та неспроможність швів порожнистих органів, що потребувало повторних операційних втручань. Окрім того, більшість поранених уламками боєприпасів мали дефекти м'яких тканин кінцівок і проникаючі поранення порожнин з ушкодженням внутрішніх органів, що потребували спеціальної хірургічної обробки та пластичного закриття [79, 84,101].

Пошкоджуюча дія ранячого снаряду визначається швидкістю польоту, масою, площею поперечного січення, ступенем стійкості при попаданні в тканини, схильністю до деформації і фрагментації, величиною кінетичної енергії, яка передається кулею тканинам. Тяжкість травмування тканин визначається саме величиною кінетичної енергії, яка передається тканинам. Чим вона вища, тим більші ураження [51].

В залежності від цього виділяють високошвидкісні раннячі снаряди (понад 700 м/сек), з середньою швидкістю (400-700 м/сек), з низькою швидкістю (до 400 м/сек).[15,16]

Травмуючі агенти раннячого снаряду:

1. Дія ударно-хвильових процесів при першому контакті з тканиною. (більше 1000 кПаск). Викликає диспозиційні дислокації тканин.
2. Безпосередня дія раннячого снаряду.
3. Дія енергії бокового удару з утворенням пульсуючої (тимчасової) порожнини (рис. 1.1.1.).
4. Дія вихрового сліду - турбулентного потоку частинок тканин, які всмоктуються в раньовий канал. [50]

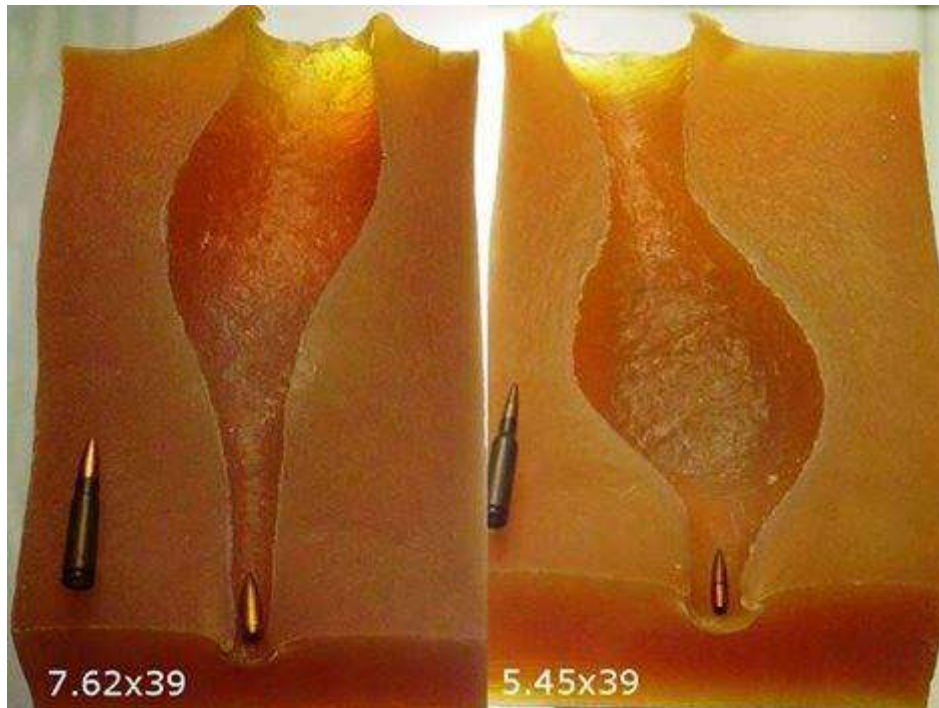


Рисунок 1.1.1. Тимчасово пульсуюча порожнина утворена в кінетичному желе, що за фізичними властивостями симулює м'які тканини людини.

Відповідно з морфологічними і функціональними змінами, а головне, в інтересах лікувальної тактики в межах ранового каналу виділяють три зони.

Первинний раньовий канал (первинна, або постійна, порожнина) виникає внаслідок розщеплення, розтрощення, роз'єднання і роздроблення

тканин по осі польоту снаряда. Діаметр і контур одного і того ж каналу на всьому протязі різні, що пов'язано з поведінкою снаряда і анатомічної характеристикою пошкоджених тканин. Власне каналу при вогнепальних пораненнях може і не бути, оскільки утворений дефект тканин заповнюється рановим детритом, згустками крові. Хід ранового каналу в значній мірі ускладнюється у міру проходження снарядом через різнорідні тканини, що розрізняються за структурою, щільністю, еластичністю. У момент поранення відбувається первинна девіація ранового каналу (відхилення від прямої лінії, яка є продовженням траєкторії руху снаряда), що є характерною рисою вогнепальних ран. Вторинна девіація до механізму дії снаряда відношення не має, вона настає після поранення, іноді через тривалий період часу внаслідок зсуву м'яких тканин і кісткових фрагментів, стисненням тканин гематомою, або посттравматичним набряком. Раньовий канал заповнений кров'ю, сторонніми тілами, частинами відторгнутих, розтрощених, мертвих тканин - рановим детритом. Кількість зруйнованих тканин збільшується в напрямку вихідного отвору. [150,151,154,160]

Зона контузії (зона прямого травматичного, первинного некрозу) виникає на площі зіткнення снаряда з тканинами. У цю зону входять тканини, розташовані в безпосередній близькості від раньового каналу і піддаються некрозу в момент поранення або найближчі години після нього в результаті фізичного впливу на тканини ранячого снаряду. Глибина некрозу тканин в стінках первинного ранового каналу різна на його різних ділянках, у різних органах і тканинах. Розміри зони первинного некрозу залежать від балістичної характеристики снаряду, структурно-функціональних особливостей тканин, зокрема від їх здатності переносити травматичні ушкодження та гіпоксичні стани. Краще за всіх в зоні контузії зберігається сполучнотканинна строма, яка іноді залишається при повній загибелі інших навколишніх тканин, що особливо добре видно в стінках раньових каналів у клітковині і м'язах. Чим більше енергія, передана тканинам ранячим

снарядом, тим більше площа зони контузії і первинно-некротизованої тканини [6,7,180,185].

Візуально зона контузії являє собою відносно тонкий шар тканини темно-червоного кольору м'якої консистенції без капілярної кровотечі (якщо це м'язова тканина, то відсутня контракція м'язових волокон при розрізі або щипку). Важливо мати на увазі, що конфігурація зони первинного некрозу може бути різною, що дуже ускладнює здійснення вичерпної первинної хірургічної обробки ран. [18,54,55,75,76]

Зона струсу (молекулярного струсу, вторинного некрозу) - зона бокового удару, безпосередньо прилягає до тканин, які повністю втратили життєздатність у момент поранення або в найближчі години після нього. У механізмі формування цієї зони головну роль грають формування тимчасової пульсуючої порожнини ранового каналу і поширення ударних хвиль, особливо хвиль тиску. У зоні струсу тканини піддаються непрямому впливу снаряда. Тканини, розташовані поблизу зони контузії, внутрішній шар зони струсу, піддаються масивному струсу, при якому відбувається їх різке зміщення у результаті утворення тимчасової пульсуючої порожнини. У тканинах, розташованих на більшій віддалі від осі вогнепального каналу, тобто в зовнішньому шарі зони струсу (зона «молекулярного струсу», по Н.І. Пирогову), струс менш виражений. [66,68,69,95]

Обсяг пошкодження тканин в зоні струсу (зона комоції) коливається в широких межах і залежить від структури тканин. Так, в органах, що характеризуються невеликим коефіцієнтом стиснення (мозок, печінка, селезінка, кістка), звичайно переважають ефекти розриву або розколювання на частини. У тканинах, що містять велику кількість колагенових і еластичних волокон, пошкодження менш значні. Порушення мікроциркуляції і супутні їм явища вираженого набряку, гемо-та лімфостазу сприяють розвитку ацидозу і гіпоксії, що має шкідливу дію на тканини в даній зоні. Виникає порочне коло: набряк м'язів, що знаходяться в фасціальних футлярах, призводить до їх стиснення, подальшого погіршення

кровопостачання і наростання набряку. Таким чином, в зоні комоції на тлі посилення розладів мікроциркуляції, можуть прогресувати дистрофічні і некробіотичні процеси, що сприяють розвитку вторинних некрозів, які виникають у зоні комоції на значній відстані від первинного ранового каналу. При сприятливому перебігу ранового процесу, обумовленому відповідним адекватним місцевим впливом на рану і загальним лікуванням пораненого, може статися зворотний розвиток структурно-функціональних змін зовнішнього шару зони комоції, в результаті чого значно зменшується величина вторинного некрозу тканин [51,57,147,153].

Зона струсу являє собою інтерес для хірургів. Вона може бути названа зоною нестійкої рівноваги. При несприятливих умовах (наростання набряку, відсутність або затримка відповідних місцевих і загальних заходів при лікуванні пораненого) ця зона здатна значно розширитися або цілком піддатися некротичних змін. Місцеве і загальне лікування сприяє зменшенню цієї зони і, отже, дозволяє зберегти життєздатність ушкоджених тканин, насамперед м'язової [14,70,80,82].

Доля тканин зони молекулярного струсу визначається як ступенем їх пошкодження, так і особливостями лікувальної тактики. В умовах несприятливого перебігу ранового процесу, зокрема при неадекватному лікуванні, глибокі функціональні розлади можуть вести до виникнення мікровогнищ некрозу, які, зливаючись, утворюють макровогнища, а ті в свою чергу формують зони суцільного некрозу [23,77-79,149].

Раньовий канал при наскрізних пораненнях має вхідний і вихідний отвори, при сліпих — тільки вхідний. Військовим лікарям важливо знати, що вид вхідного і вихідного отворів не дають повного уявлення про розмір руйнувань тканин. «Видима рана - це лише дим від вогню», - писав французький хірург Деппл. Розміри отворів залежать від балістичних властивостей заряду. При пораненнях швидкісними малокаліберними кулями обсяг пошкоджених тканин збільшується до вихідного отвору; при пораненнях стрілоподібними елементами і голчастими кулями

спостерігається рівномірне пошкодження тканин від вхідного до вихідного отворів, а при пораненнях сталевими кульковими осколками, ребристими кубиками, каучуковими і пластмасовими кульками, осколками від корпусів снарядів найбільші пошкодження спостерігаються в зоні вхідного отвору. Це пов'язано з тим, що форма осколків сприяє більш швидкій втраті їх швидкості як у повітрі, так і в більш щільних середовищах, і тому в зоні вихідного отвору обсяги пошкодження тканин, зазвичай, незначні. [32,106,109,114].

Необхідно враховувати особливості ранового каналу при пораненнях, які супроводжуються багатоосколковими переломами, при яких кісткові відламки різного розміру, одержуючи частину енергії від заряду, з великою швидкістю розлітаються в сторони від ранового каналу, створюючи осередки додаткового пошкодження тканин.

Перебіг ранового процесу і загоєння ран пов'язані також із мікробним забрудненням, яке є неминучим і закономірним наслідком поранення. Проте розвиток ранової інфекції не завжди супроводжує вогнепальне поранення. Рани можуть гоїтися без ускладнень, незважаючи на наявність у них мікроорганізмів. Це зумовлено тим, що не всі мікроорганізми, що потрапили в рану, знаходять у ній умови для існування. Відбувається їх своєрідна селекція. Так, анаероби погано розвиваються в широко відкритій рані, що добре аерується, деякі мікроорганізми не можуть розвиватися в умовах ацидозу у рані, частина їх механічно вимивається з рани кров'ю і рановим секретом. Крім цього, мікроорганізми піддаються фагоцитозу і впливу гуморальних імунобіологічних чинників. Водночас у вогнепальній рані є ряд умов, що сприяють розвитку ранової інфекції. Так, у рані можуть бути замкнуті порожнини, куди не проникає повітря, що сприяє розвитку анаеробів. Некротизовані тканини стінок ранового каналу можуть служити гарним живильним середовищем для мікроорганізмів. Варто враховувати, що раньовий канал оточений тканинами зі зміненою реактивністю і зниженою опірністю до інфекції. Сприяють розвитку ранової інфекції також масивна

крововтрата, білковий і електролітний дисбаланс, авітаміноз, імунодефіцит та інші несприятливі чинники [41,104,187,189].

Клінічні ознаки вогнепального поранення залежать від калібру і конфігурації заряду, що раниць, від наскрізного або сліпого, одиночного або множинного, ізольованого або сукупного характеру поранення, його локалізації, пошкоджень судин, нервів, інших важливих анатомічних утворень і внутрішніх органів, а також від стадії ранового процесу. Зазвичай, за розміром і конфігурацією ранових отворів у шкірі можна визначити, яким зарядом (куля, стандартний осколок або осколок неправильної форми) нанесена рана. При зіставленні вхідного і вихідного отворів можна передбачати пошкодження різноманітних анатомічних структур на шляху заряду, що раниць. Біль у ділянці рани, кровотеча різноманітної інтенсивності і порушення функції пошкодженої частини тіла є постійними клінічними ознаками вогнепального поранення. Вираженість загальних розладів залежить від тяжкості і локалізації пошкодження [52,144,183].

Незважаючи на накопичений значний досвід великих і малих війн, початок бойових конфліктів завжди супроводжувався типовими помилками в наданні хірургічної допомоги, зокрема в техніці ПХО рани. Це пов'язано із недостатніми знаннями більшості хірургів, зокрема особливостей вогнепальних поранень, теорії ранової балістики, будови вогнепальних ран, а також індивідуального підходу до їх загального і місцевого лікування. Все це призводить до несприятливих результатів лікування поранених. Це призвело до виділення окремого поняття у військовій хірургії – бойова хірургічна травма [52,72.90].

До бойової хірургічної травми відносяться вогнепальні і невогнепальні травми, ураження різними видами зброї масового ураження, а також захворюваннями хірургічного профілю [7,13,187].

У військово-медичній термінології використовуються такі поняття: поранений - військовослужбовець, який отримав вогнепальну або невогнепальна травму; уражений - військовослужбовець, який постраждав в



результаті впливу ядерного, термічного, хімічної або біологічної зброї; хворий - військовослужбовець, у якого виникло захворювання хірургічного профілю [55,56, 192].

Всі перераховані вище об'єднуються міжнародним терміном комбанданти. Відносно цивільного населення (некомбандантів) з будь-якими видами бойової хірургічної патології використовується термін постраждалих.

Вивчаючи патологію бойової хірургічної травми, варто розглянути сутність деяких термінів [134,140, 156].

Зокрема, *пошкодження* - результат впливу ранихих снарядів, вражаючих факторів або навколишніх предметів на тканини, органи або системи людського організму. Пошкодження - це морфологічний субстрат травми (поранення) і, отже, основний структурний елемент всіх класифікацій.

*Рана* - локальний вид ушкодження, обов'язковим компонентом якого є порушення цілісності шкірного покриву або слизових оболонок на всю їх товщину, часто з пошкодженням більш глибоко розташованих тканин та органів. При впливі вогнепальної зброї виникають вогнепальні рани; при впливі холодною зброєю - колоті, різані, колото-різані, рубані рани; при інших формах впливу виникають рвані, забиті, рваною-забиті, скальповані, укушені та інші рани.

*Травма* - загальний результат взаємодії людського організму з факторами навколишнього середовища в екстремальних ситуаціях при конкретних умовах зовнішнього середовища й надання медичної допомоги. Патолофізіологічний прояв такої взаємодії (травми) - типові патологічні процеси, а клінічний прояв - симптоми та синдроми. Поняття «травма» обов'язково включає в себе два компоненти: пошкодження (стабільний морфологічний компонент) і стан пораненого (змінюється функціональний компонент).

*Поранення* – локальний вид травми, морфологічним компонентом якого є рана. Залежно від причини й механізму утворення ран виділяються вогнепальні, колото-різані та інші види поранень.

Класифікацію бойової хірургічної травми з урахуванням зазначених термінів і понять представлено в таблиці 1.2. [40.]

*Таблиця 1.2*

### КЛАСИФІКАЦІЯ БОЙОВОЇ ХІРУРГІЧНОЇ ТРАВМИ

Бойова хірургічна травма					
I. Невогнепальна рана		II. Вогнепальна рана			III. Ураження
Невогнепальні механічні травми	Невогнепальні поранення	Вогнепальні поранення	Мінно-вибухові поранення	Вибухові травми	

Залежно від кількості і локалізації ушкоджень всі травми діляться на:

- Ізольовані (одне пошкодження тканин, сегментів опорно-рухової системи або внутрішніх органів)
- Множинні (кілька пошкоджень в межах однієї анатомічної області)
- Поєднані (кілька пошкоджень в різних анатомічних областях)
- Комбіновані ураження (вплив декількох вражаючих факторів одного або різних видів зброї) [62,67,146].

Залежно від кількості та локалізації ушкоджень вогнепальні й невогнепальні травми поділяються на ізольовані, множинні та поєднані.

Ізольованими називаються травми, при яких виникло одне пошкодження тканин, сегментів опорно-рухової системи або внутрішніх органів.

Множинними називаються травми, при яких виникло кілька ушкоджень (одним або декількома снарядами, стосовно вогнепальної травми) в межах однієї анатомічної ділянки тіла.

Поєднаними називаються травми, при яких виникло кілька ушкоджень (одним або декількома снарядами, стосовно вогнепальної травми) в декількох анатомічних областях тіла (голова, шия, груди, живіт, таз, хребет, кінцівки).

За тяжкістю вогнепальні й невогнепальні травми поділяються на 4 групи: легкі, середньої тяжкості, тяжкі та вкрай тяжкі.

Об'єктивність оцінки досягається використанням кількісних критеріїв тяжкості шляхом присвоєння кожному ушкодженню певного балу відповідно до оціночних шкал. Для оцінки тяжкості множинних, поєднаних та комбінованих травм бали всіх пошкоджень підсумовуються, табл. 1.4 [38].

*Таблиця 1.4*

**Класифікація вогнепальних та невогнепальних травм за тяжкістю ушкоджень**

<b>Градація тяжкості травми</b>	<b>Кількісна межа, бали</b>	<b>Летальність, %</b>	<b>Звільнення з рядів військово-збройних сил</b>	<b>Тривалість втрати боєздатності, діб</b>
<i>Легка</i>	0,05-0,4	-	-	<60
<i>Середньої тяжкості</i>	0,5-0,9	<1	<20	<60
<i>Тяжка</i>	1,0-12,0	1-50	20-100	>60
<i>Вкрай тяжка</i>	>12,0	>50	20-100	>60

Наведені визначення та класифікації мають головною метою єдність термінології в військово-польовій хірургії, єдине розуміння механізмів розвитку патологічних процесів при вогнепальній травмі, єдиний алгоритм формування діагнозу бойової хірургічної травми. Це сприяє формуванню єдиної тактики надання медичної допомоги та лікування, наступності та послідовності діагностичних і Лем в умовах етапного лікування поранених

Підсумовуючи результати даного розділу, слід підкреслити, що особливістю бойових втрат на сучасному етапі є значна кількість поранених від мінно-вибухових боєприпасів (до 30% санітарних втрат хірургічного

профілю). Зросла тяжкість бойової травми - більш ніж у половини поранених спостерігаються множинні та поєднані поранення. Частота розвитку травматичного шоку складає 25%.

Тобто, структура санітарних втрат в локальних війнах і збройних конфліктах характеризується зростанням частоти механічних травм, термічних і комбінованих уражень в загальній структурі санітарних втрат хірургічного профілю, збільшенням числа тяжких і вкрай тяжких поранень і травм, збільшенням числа множинних і поєднаних поранень і травм, збільшенням числа небойових санітарних втрат хірургічного профілю.

Основними особливостями санітарних втрат хірургічного профілю в сучасних локальних війнах і збройних конфліктах в порівнянні з великомасштабною війною є зменшення їх загальної чисельності, а також зміна структури поранень по локалізації зі збільшенням їх тяжкості.

Окрім того, змістом та задачею сучасного періоду розвитку військово-польової хірургії є розробка організації надання хірургічної допомоги пораненим в локальних війнах та збройних конфліктах, впровадження концепції ранньої санітарно-хірургічної допомоги. В той же час, з огляду на розширення в кінці ХХ - початку ХХІ ст. кількості держав, що володіють ядерною зброєю, збереження в арсеналах багатьох країн інших засобів зброї масового ураження, необхідно забезпечити постійну підготовку військово-медичного складу та розробляти необхідне медичне обладнання для надання допомоги в осередках масових санітарних втрат, які можуть виникнути і в епоху локальних воєн та збройних конфліктів.

## 1.2. Методи лікування поранених з дефектами м'яких тканин.

Вогнепальне поранення слід розглядати як тяжке порушення життєво важливих функцій людського організму, яке безпосередньо залежить від характеру отриманих ушкоджень. Для вогнепальної рани є характерними наступні ознаки: 1) наявність дефекту шкіри або слизової оболонки і тканин внаслідок безпосередньої дії раничого снаряду (куля, уламок, вторинний снаряд) - первинний раньовий канал; 2) зона первинного травматичного некрозу тканин; 3) порушення життєздатності тканин в стороні від раньового каналу - зона молекулярного струсу або вторинного некрозу; 4) мікробне забруднення; 5) наявність в рані чужорідних тіл. Для ефективного лікування ран необхідно знати, що їх загоєння проходить 3 фази: запальну, проліферативну та відновну [145].

До середини XIX ст. в роботах видатних хірургів попередніх століть були обгрунтовані головні принципи лікування ран : 1) необхідність широкого розтину рани і видалення нежиттєздатних тканин; 2) доцільність дренивання ран; 3) прискорення загоєння рани при накладенні швів. Основним методом попередження розвитку інфекційних ускладнень вогнепальних поранень є первинна хірургічна обробка (ПХО) ран.

Хірургічною обробкою вогнепальної рани називається хірургічне втручання, спрямоване на видалення нежиттєздатних тканин, попередження або лікування інфекційних ускладнень, створення сприятливих умов для загоєння рани.

Відповідно до показань, хірургічна обробка рани може бути первинною (профілактичною) або вторинною (спрямованою на лікування інфекційних ускладнень). При необхідності хірургічна обробка рани може повторюватися: здійснюється повторна хірургічна обробка за первинними або вторинними показаннями.

Первинна хірургічна обробка рани - оперативне втручання, спрямоване на видалення нежиттєздатних тканин, попередження ускладнень і створення сприятливих умов для загоєння рани. При первинній обробці рани необхідно:

1) запобігти їх подальшій контамінації; 2) видалити мертві та нежиттєздатні тканини; 3) позбавитись від контамінантів; 4) забезпечити адекватний дренаж; 5) зберегти судинне ложе та стимулювати його відновлення; 6) вибрати відповідний метод закриття рани. Мета будь-якої терапії полягає в стимуляції загоєння рани за допомогою забезпечення тепла, чистоти та достатнього кровопостачання [149].

Залежно від термінів проведення, ПХО називається ранньою, якщо виконується в 1 добу після поранення; відстроченою, якщо виконується протягом 2 діб; пізньою, якщо виконується на 3 добу та пізніше.

Зокрема, Козинець Г.П та співав. наполягають на тому, що раннє оперативне лікування має бути направлене на видалення некротично змінених тканин, яке виконується на тлі явищ компенсації опікового або травматичного шоку [64].

Після ПХО утворюється одна або декілька великих зяючих ран, які мають бути заповнені матеріалами з дренажними властивостями, окрім встановлених дренажних трубок. Найпростішим способом є введення в рану марльових серветок, змочених антисептичними розчинами у вигляді "джута" або використання водорозчинних мазей. Ефективніший метод - це заповнення рани вугільними сорбентами, що прискорюють процес очищення рани.

Нині на озброєнні хірургів стоїть безліч засобів по веденню ран після ПХО.

Після ПХО, як після будь-якого оперативного втручання, в рані розвивається захисна пристосувальна запальна реакція, що проявляється повнокров'ям, набряком, ексудацією. Проте, оскільки у вогнепальній рані можуть бути залишені тканини зі зниженою життєздатністю, запальний набряк сприяє прогресуванню вторинного некрозу. В таких умовах дія на раньовий процес полягає в тимчасовому та регульованому пригніченні запальної реакції.

В зв'язку з варіабельною морфологією різних вогнепальних ран (локалізація, величина вхідних та вихідних отворів раньового каналу, протяжність ділянок первинного і вторинного некрозу, кількість чужорідних тіл, наявність ушкоджень внутрішніх органів й анатомічних структур та ін.), зміст операції ПХО у різних поранених може істотно розрізнятися. Виділяються вогнепальні рани, що потребують тільки розтину (наприклад, дрібноуламкові поранення з ушкодженням магістральної судини), тільки у видаленні (вогнепальні або мінновибухові з великим ушкодженням м'яких тканин, де додатковий розтин є непотрібним), в обов'язковому накладенні контрапертурних отворів (довгий раньовий канал із загрозою затримки ексудату) [152].

У першій фазі раньового процесу потрібні заходи, що прискорюють очищення рани, нейтралізують несприятливі фактори запалення (набряк, порушення кровообігу, надмірна активація протеолізу), забезпечують адекватне дронування рани.

Якщо після очищення рани та появи грануляції рана не може бути закрита (ушивання, пластика), її лікування проводиться за допомогою рідких перев'язок із застосуванням препаратів на жировій основі, які сприяють епітелізації та рубцюванню.

Вторинна хірургічна обробка рани (ВХО) - оперативне втручання, спрямоване на лікування інфекційних ускладнень, які розвинулися в рані.

ВХО рани може бути першою операцією у пораненого, якщо ускладнення розвинулися в раніше необробленій рані, або другою - у випадках, коли з вже виконувалася ПХО (тоді це втручання називається повторною хірургічною обробкою за вторинними показаннями).

### **Особливості операції ВХО рани.**

1. Застосування при хірургічній обробці ран, ускладнених інфекцією, загального або регіонарного знеболення. При великих інфікованих ранах місцева анестезія не може створити знеболення, достатнього для видалення

усіх нежиттєздатних тканин, дренажу рани, фасціотомії та накладання швів.

2. Розтин рани повинен включати широке розкриття фасціальних футлярів, забезпечити відновлення життєздатності тканин за рахунок декомпресії набряклих тканин і покращення їх кровопостачання.

3. Видалення є основним змістом операції ВХО. Мета його - забезпечити видалення з рани некротичних і нежиттєздатних тканин, звільнивши тим самим організм від необхідності "використання нагноєння" як біологічного етапу загоєння рани. Об'єм видалення визначається: межами некрозу; межами гнійного та серозного запалення живих тканин; видом та функціональною значущістю уражених тканин; анатомічною і функціональною доцільністю; можливостями збереження тканин, уражених раньовою інфекцією, за допомогою консервативного лікування; станом пораненого. Підлягають безумовному видаленню, окрім мертвих тканин, щільна сполучна тканина (ділянки сухожиль, фасцій), хрящова тканина і кістка. Інфекційний процес в цих тканинах консервативними способами зупинити не можливо.

4. Максимальне усунення умов для колонізації та розмноження мікроорганізмів, пригнічення збудників раньової інфекції шляхом створення тканинних бар'єрів (шкірних, м'язових) між зовнішнім середовищем і тканинами зі слабкою стійкістю до інфекції, ретельним гемостазом із запобіганням утворенню гематом, замкнутих просторів. Потрібне гранично щадне відношення до шкіри.

5. Прагнення до закриття ран. Неодмінною умовою припинення місцевого інфекційного процесу є відновлення покривних тканин як бар'єру між зовнішнім і внутрішнім середовищем.

6. Дренажу ран при ВХО може бути пасивним і активним. Пасивне дренажу марлевими тампонами, гумовими (рукавичками) та трубчастими дренажами різного діаметру застосовується лише при лікуванні ран з мінімальними ознаками раньової інфекції. Для лікування ран, ускладнених



раньовою інфекцією, методи пасивного дренивання малоефективні і нерідко завдають прямої шкоди пораненому, оскільки швидко супроводжуються припиненням відтоку раньового ексудату внаслідок фізико-хімічних властивостей гною. [152]

Активне дренивання полягає в поєднанні наступних методів: аспірація ексудату з раневої порожнини; постійне промивання порожнини рани; пряма дія на раньову мікробіоту за допомогою антибіотиків, антисептиків і протеолітичних препаратів.

У військово-польових умовах найбільш простим і зручним є тривале активне дренивання проточним способом або вакуумний дренаж за Редоном. При будь-якому способі дренивання трубку слід розміщувати на дні гнійної порожнини та виводити її через найнижчу ділянку гнійного вогнища. Важливим моментом є підведення дренируючих елементів через окремі проколи, поза шкірною раною, оскільки здорові тканини стійкіші до чужорідних тіл та дають менше ускладнень.

**Антисептики.** Ідеальний антисептик для топічного застосування повинен володіти наступними характеристиками широким спектром антимікробної активності; високою активністю в присутності органічних сполук; здатністю проникати через біоплівки, некротичні тканини, струп; низькою частотою розвитку резистентності до антисептика; позитивною динамікою загоєння ран шляхом попередження запалення; доброю переносимістю; невисокою вартістю; простотою використання.

З цією метою найчастіше застосовують хлоргексидин і йод повідон.

*Хлоргексидин.* Має широкий спектр антибактеріальної активності, погано абсорбується і тривало діє, малотоксичний. Його випускають у вигляді ацетату, глюконату та гідрохлориду. 0,05% -й водний розчин діацетату хлоргексидину значно знижує популяцію бактерій в контамінованих ранах без посилення запалення. Він зв'язується з протеїнами рогового шару шкіри, що забезпечує тривалу (до 48 ч) дію навіть в присутності органічних речовин [106]. Застосування хлоргексидину в занадто

високій концентрації уповільнює епітелізацію ран, утворення грануляційної тканини, силу натягнення і звуження рани.

*Йод повідон (Бетадин).* Це розчин, що містить незв'язаний йод і повідон. Бактерицидна активність йод повідону пропорційна концентрації вільного йоду. Сполуки йоду з полівінілпіролідом входять до складу багатьох лікарських засобів. Бетадин являє бактерицидну дію, при цьому пригнічує: грампозитивні бактерії, в тому числі ентерококи та мікобактерії; грамнегативні бактерії, включаючи протей, псевдомонади, клебсієли, ацинетобактерії; спори бактерій, гриби, віруси, включаючи віруси гепатиту В та С, ентеро- та аденовіруси; анаеробні бактерії. Найбільшого поширення в практиці лікування гнійно-запальних процесів набули дві лікарські форми комплексних сполук йоду з полівінілпіролідом - розчин і мазь. Мазь Бетадин застосовується для лікування гнійних ран при значній ексудації. Розчин Бетадин використовують при лікуванні ран, трофічних виразок, пролежнів, при місцевій терапії гнійно-некротичних ран на тлі помірної ексудації, а також як антисептик з профілактичною метою для обробки операційного поля, шкіри при виконанні інвазивних діагностичних і лікувальних маніпуляцій [167].

**Ведення рани під пов'язкою.** Це найбільш давній спосіб ведення ран. Незважаючи на усі досягнення в цій області, використання марльових пов'язок, просочених розчинами антисептиків, мазей, залишається найбільш використовуваним. Головним недоліком цього методу є короткочасна дренуюча дія тампонів, вторинна травматизація раньової поверхні при заміні пов'язки. Останніми роками до широкої клінічної практики увійшли альгірати, гідроколоїди, атравматичні нейтральні пов'язки, що містять антисептики.

У 1980-х роках сформульовані основні вимоги до перев'язувальних матеріалів. Ідеальне раньове покриття повинно: 1) бути нетоксичним, неалергенним, неканцерогенним; 2) бути бар'єром для проникнення інфекції; 3) не викликати імунних реакцій та не травмувати грануляційну тканину в

рані; 4) мати гемостатичну та антисептичну дію; 5) стимулювати репаративні процеси; 6) запобігати плазмовтраті, не порушувати електролітний баланс, адсорбувати раньовий ексудат, перешкоджати його скупченню під покриттям; 7) легко накладатися та зніматися без хірургічного втручання; 8) мати зручну форму та легко стерилізуватися; 9) бути дешевим і доступним; 10) піддаватися біодеградації в рані без утворення токсичних продуктів, не змінювати своїх властивостей та структури при зберіганні. [172]

Проте, в останній час реалізована ідея створення диференційованого застосування перев'язувальних засобів відповідно до стадій раньового процесу. Продовжує розвиватись система управління раньовим процесом, яка включає розвиток методів об'єктивної діагностики перебігу раньового процесу та біохімічних процесів в рані, синхронну зміну використовуваних покриттів. Очікується, що в найближчий час будуть розроблені принципово нові, адаптивні покриття-сенсори, які будуть адаптуватись до перебігу раньового процесу, змінюючи свої характеристики.

В той же час, загальноприйнятої класифікації ранових покриттів на сьогодні не існує [2,85, 153]

Вживані перев'язувальні матеріали можуть бути класифіковані відповідно до їх конструкції і функціональних властивостей. За властивостями раньові пов'язки розділяються на чотири основні групи: 1) сорбційні; 2) захисні; 3) пов'язки, що містять антисептики; 4) атравматичні [162].

Для реалізації усіх основних функцій ідеального перев'язувального засобу були створені багатошарові покриття: верхній шар покриття захищає від інфекцій, нижній забезпечує зчеплення з раною, проміжний шар виконує сорбційні функції [124].

Як зазначає В.О. Цепколенко, одним з нових підходів до відновлення тканинних дефектів є використання різних типів культивованих клітин. Зараз позитивні результати в цій області отримані при лікуванні різних тканинних дефектів, опіків, виразок, дефектів, свищів та ін. Існує тенденція

використовувати як трансплантати не лише клітин, але й біополімерні конструкції, що включають живі культивовані клітини. Такі тривимірні конструкції, які мають гістологічну подібність з тканиною, стимулюють гістоскопічну регенерацію. Ці конструкції можуть об'єднувати клітини різних типів (мезенхімальні та епітеліальні), що підвищує ефективність використання тканинних еквівалентів; з метою спрямованої стимуляції регенерації тканин. Як матриця можуть використовуватися різні біополімери: колаген, фібрин, фібронектин, хитозани або їх поєднання. Тривимірність тканинних конструкцій дозволяє ефективно заповнювати великі (глибокі) дефекти або порожнини.

Ефективність перев'язувальних матеріалів для лікування ран багато в чому обумовлена їх сорбційними властивостями. Великі рани продукують значну кількість ексудату - до  $0,35 \text{ мл/см}^2$  на добу. Видалення ексудату, що виділяється, з раньової поверхні потрібне для запобігання зворотнього всмоктування в організм токсичних продуктів розпаду некротичних тканин. Здатність сорбційної раньової пов'язки, залежить від швидкості всмоктування ексудату та сорбційної ємності. Сорбційна ємність - це кількість речовини, яку здатний поглинути сорбент на одиницю своєї маси [3]

Класичними сорбентами, що знайшли широке застосування в медицині, є целюлоза та її похідні. Сучасними покриттями з целюлозним сорбентом є вдосконалені ватно-марлеві пов'язки, що мають поглинаючу здатність до 3400% від початкової маси. Маючи високу сорбційну здатність, вони повітрепроникні, міцні, і при цьому м'які та піддатливі [7, 150].

Виділяють також біотехнологічні раньові покриття, які є найсучаснішими і, мабуть, одними з найперспективніших видів покриттів. Ці покриття можна підрозділити на наступні основні типи: 1) безклітинні (що містять в своєму складі тільки біологічно активні макромолекули); 2) живі клітини різного типу (фібробласти, кератиноцити та ін.) [165].

Тобто, традиційно лікування вогнепальних ран після хірургічної обробки здійснюється накладанням пов'язок. Сучасними вимогами до пов'язок є: необоротно видаляти детрит, мікробні частинки та надмірний ексудат, захищати рану від висихання, стимулювати репаративні процеси, захищати від механічного впливу і вторинного інфікування, зберігати кровообіг та оксигенацію, перешкоджати розвитку адгезії контактного шару до поверхні рани, бути зручною для пацієнта.

Отже, аналіз літературних даних сучасних методів лікування ран вказує на їх поліморфність, а також відсутність чіткої схеми та єдиної методики ефективного лікування вогнепальних ран.

Важливим положенням в розумінні вчення про вогнепальну рану є теза про те, що впродовж десятиліть моделлю класичної вогнепальної рани вважалася рана м'яких тканин стегна експериментальної тварини, в кращому разі - кістково-м'язова рана кінцівки. Тому всі схеми раньового каналу, зони вогнепальної рани та інші її атрибути були орієнтовані на ці моделі. Виникає питання: які рани закриваються первинним швом, а які залишаються відкритими?

Відповідь на ці питання є однозначною. Будь-яка вогнепальна рана будь-якої локалізації повинна розглядатися з єдиної позиції вчення про вогнепальну рану. Тому й оперативне втручання, що виконується з приводу таких поранень, називається первинною хірургічною обробкою вогнепальної рани.

Новими напрямками в змісті ПХО ран є реконструктивні елементи втручань (що стає можливим при первинній операції, яка виконується лікарем-фахівцем з відповідним оснащенням і в сприятливих умовах етапного лікування).

З іншого боку, застосування тактики ("damage control"), що усе більш розширюється, робить актуальним використання лікувально-транспортної іммобілізації, тимчасового внутрішньосудинного протезування, при яких частина елементів ПХО вимушено може відкладатися до стабілізації стану

пораненого або до його евакуації в передовий госпіталь. Вивчення вогнепальної травми залишається актуальною проблемою військово-польової хірургії.

### **1.3. Метод NPWT в комплексному лікуванні поранених з дефектами м'яких тканин.**

Військовий конфлікт, що відбувається на Сході України, значне збільшення кількості терористичних актів ставлять перед хірургами велику кількість питань щодо організації та надання медичної допомоги пораненим із вогнепальними пораненнями та мінно-вибуховою травмою на етапах медичної допомоги [45]. Частота санітарних втрат у структурі загальної бойової травми в сучасних бойових діях становить близько 50–60 %. Більше половини всіх вогнепальних і мінно-вибухових поранень кінцівок становлять пошкодження м'яких тканин [74]. Вогнепальні та мінно-вибухові поранення відзначаються множинними та поліструктурними пошкодженням. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, у 44–61 % пацієнтів із вогнепальними пораненнями спостерігаються гнійні ускладнення [136]. При існуванні безлічі чинників, що порушують розвиток і завершення раньового процесу, найчастішим і найнебезпечнішим залишається інфекція. Пошук ефективних методів впливу на поверхню рани, які змогли б запобігти появі або нейтралізувати збудників патологічного процесу, триває постійно. В клінічну практику впроваджуються нові медичні технології та обладнання [159].

Для бойової травми характерними є тяжкі ушкодження, що вимагає оптимізації комплексного лікування поранених, використання диференційованої хірургічної тактики. Нераціональна тактика хірургічного лікування часто є причиною несприятливих результатів вогнепальних поранень [41,65]

Вакуумна терапія (син.: NPWT, VAC-therapy, Vacuum-assisted closure) — сучасна новітня методика лікування ран, що значно покращує перебіг усіх стадій раньового процесу: зменшує локальний набряк, сприяє посиленню

місцевого кровообігу, знижує рівень мікробного обсіменіння, призводить до відносно швидкого зменшення раньової порожнини, скорочуючи термін загоєння [50,68]. Застосування даної методики є надзвичайно актуальним на сьогодні з огляду на те, що через бойові дії на Сході нашої країни суттєво збільшилась кількість поранених від вогнепальних поранень різного характеру.

Вважається, що NPWT в сучасному уявленні, була розроблена співробітниками медичного університету Wake Forest (США) в 90-х рр. ХХ ст. як альтернативний метод лікування пацієнтів з хронічними ранами і супутніми захворюваннями. Це додатковий метод лікування, що використовує негативний тиск для видалення ексудату з рани через герметичну пов'язку і спеціальну трубку, з'єднану з контейнером [83,91,105].

Отримані дані про ефекти NPWT можуть бути розділені на наступні групи:

1. позаклітинні (посилення кровотоку і зменшення набряку, що позитивно впливає на ранову середу);
2. клітинні (формування грануляційної тканини і клітинний синтез);
3. комплексні (очищення рани, контроль інфекції, можливість аналізу отриманого ексудату).

У першому дослідженні NPWT на експериментальних моделях після застосування тиску в 125 мм рт.ст. протягом 5-7 хвилин було відзначено максимальне посилення кровотоку, оцінене за допомогою дуплексного ультразвукового сканування. Ділянка посиленого кровотоку була більше самої рани. Зона, розташована далі 3,5 см від країв дефекту, не піддавалася впливу. Ефект посилення кровотоку на 50% зберігався близько 10 хвилин, після чого швидкість кровотоку знижувалася нижче початкового рівня. Був зроблений висновок про доцільність використання переривчастого режиму NPWT для поліпшення кровопостачання в рані [120,124,146,149].

В іншій експериментальній роботі було зареєстровано посилення кровотоку, за результатами капіляроскопії, внаслідок збільшення діаметра

судин, швидкості кровотоку, а також посилення ангиогенезу і проліферації ендотелію за даними морфологічного дослідження матеріалу [50,64,112,113].

У ході проспективного рандомізованого клінічного дослідження впливу ефектів вакууму на стан периферичного кровотоку за допомогою ультразвукового дуплексного сканування виявлено посилення кровотоку в інтактній шкірі передпліччя у відповідь на вплив негативного тиску різної інтенсивності (25-500 мм рт.ст.). Значуще збільшення кровотоку виникало при тиску 300 мм рт.ст. Був зроблений висновок про пряму залежність ступеня й тривалості гіперемії від величини негативного тиску [65,107,110].

Доведено, що необхідною умовою загоєння ранових дефектів є підтримання вологого середовища, при цьому дотримується баланс між рівнем цитокінів та інгібіторів протеаз, що відповідають за синтез і деградацію грануляційної тканини. Деякі автори припускають, що терапія негативним тиском може призводити до вираженого зниження рівня протеаз, що стимулює зростання грануляцій [71,108,117].

Клітинні ефекти. В одній з перших експериментальних робіт з вивчення впливу різних режимів негативного тиску на штучно створені рани у лабораторних тварин було виявлено прискорення формування грануляційної тканини у разі застосування NPWT в переривчастому режимі (5 хвилин негативний тиск включено, 2 хвилини - відключено), у порівнянні з постійним [74,134,137].

В ході одного з проведених експериментів вивчалися ефекти від різних зрівнів негативного тиску на загоєння ран у лабораторних тварин. Автори виявили максимальне формування грануляційної тканини і поліпшення загоєння ран при негативному тиску 125 мм рт.ст., в той час як інші його рівні (25 мм рт.ст. і 500 мм рт.ст.) призводили до збільшення площі ранового дефекту [81,156,161,162].

Відзначено і значимий приріст грануляційної тканини при використанні NPWT на моделі ішемічної рани в експерименті [73]. У ході клінічного випробування на 8 тварин були вивчені зразки тканини, взяті з дна



і країв рани до і після 5 днів терапії негативним тиском. Автори, використовуючи методи імуногістохімічного аналізу, відзначили збільшення формування та проліферації ендотеліальної тканини на 200% [170,173,193].

У літературі є вказівка на значиме зменшення площі рани у 50 щурів Wistar після 2 тижнів NPWT, у тому числі і при низьких величинах негативного тиску (50-125 мм рт.ст.), у порівнянні з групою, що не одержувала NPWT, або тиском - 25 мм рт.ст. [84,165,170,175]. В ході іншого дослідження виявлено епітелізація донорських графтів (ділянок шкіри з волосяними фолікулами) різної товщини при терапії негативним тиском на лабораторній моделі і в групі з 15 пацієнтів. На іншу ділянку донорського графту наносилося пов'язка Opsite, що розцінювалося як контроль. Гістологічне дослідження біопсій пересаджених фрагментів шкіри виявило значуще і більш раннє прискорення епітелізації в групі, що одержувала NPWT [94,191].

Становлять істотний інтерес роботи, присвячені вивченню впливу поєднання негативного тиску з антимікробними і антисептичними засобами на розвиток інфекції в рані.

У ході проспективного контрольованого дослідження Moruykwas MJ. виявив значуще зниження кількості бактерій на 5 день експерименту на штучно створеній рані у лабораторних тварин, в лікуванні якої застосовувалася NPWT протягом 2 тижнів, по відношенню до групи порівняння, де рани оброблялися фізіологічним розчином, де після 5 дня значного зменшення кількості бактерій не спостерігалось [97,116,138].

В іншому контрольованому рандомізованому сліпому дослідженні була вивчена концентрація бактерій в хронічних ранах у 29 пацієнтів, які отримували NPWT, і в контрольній групі, де рани оброблялися фізіологічним розчином. У результаті не виявлено різниці в концентрації бактерій між обома групами. Хоча концентрація культур *St. aureus* зростала, кількість грамнегативних коків значимо зменшилася в групі, що одержувала NPWT [136,163,168].

Проте експеримент, що був проведений на свинях з моделюванням мінно-вибухових пошкоджень показав, що у випадку застосування NPWT відбувається суттєве зменшення мікробної забрудненості рани без зміни співвідношення між анаеробними і аеробними формами бактерій, на відміну від застосування місцевого лікування [169,172,177].

Проводилися дослідження використання терапії негативним тиском в комбінації з обробкою рани антисептиками і місцевим використанням антимікробних препаратів [97,127,129]. Автори прийшли до висновку, що досліджувана комбінована терапія призводить до ліквідації інфекції і, як наслідок, до більш швидкого загоєння рани.

Описано ефект комплексної терапії негативним тиском і обробки антисептиками в лікуванні інфекційного процесу, викликаного синьогнійної паличкою. У моделі хронічної рани *in vitro* виявлено зменшення бактеріальної контамінації (підрахунок КУО, флюоресцентная та електронна мікроскопія) приблизно в 100 разів при використанні перев'язок з Повидон-йодом у поєднанні з NPWT, в порівнянні з використанням тільки перев'язок з даними антисептичним розчином [99,126,129,130].

М.І. Моргукас і співавт. оцінили вплив NPWT на посттравматичні рани у лабораторних тварин через 2, 4, 6 годин після пошкодження. Вони вивчили рівень міоглобіну сироватки крові і виявили значуще зниження рівня даного показника у випадках, де використовувався NPWT, у порівнянні з контрольною групою [143-146].

У рандомізованому клінічному дослідженні виявлено вплив NPWT на рівень системного запального TGF- $\beta$  [103,127,128]. Проведено порівняльний аналіз груп пацієнтів з переломами кісток гомілки. Одна група піддалася хірургічному лікуванню, інша - NPWT. Через 30 хвилин після хірургічного закриття рани зазначалося значуще підвищення ендотоксинів, в порівнянні з групою на NPWT. Інші показники, такі як гаптоглобін, трансферин, С-реактивний білок, ІЛ-6,  $\alpha$ -1-антитрипсин і фактори комплементу С3 і С4 залишалися однаковими. Автори прийшли до висновку, що незначна

системна відповідь при NPWT стосувався випадків з малим розміром ранових дефектів.

Вивчалася ефективність лікування негативним тиском при трансплантації шкіри.

В експерименті описаний ефект NPWT (-125 мм рт.ст.) на трансплантат з поганим кровообігом (відношення довжини до ширини - 1: 4) [107,132,135]. Виявлено значуще прискорення приживлення трансплантатів, менша втрата тканин в порівнянні групи на NPWT і контролю. Також є дані про 100% приживлення трансплантата при критичному зниженні кровопостачання за допомогою використання NPWT - 100 мм рт.ст. у переривчастому режимі.

Аналіз даних досліджень показав, що NPWT на ранніх стадіях є ефективним методом у разі гострих процесів і коротких інтервалів лікування, а застосування антисептиків або антибіотиків приводить до кращої епітелізації хронічних ран. [122,177,179]

У 2008 р Всесвітньою організацією з вивчення загоєння ран і Міжнародною групою експертів були сформульовані й опубліковані рекомендації щодо застосування NPWT [103,182].

1. У першу чергу слід звернути увагу на етіологію рани, а також супутні захворювання, що є основою для стабілізації фізичного, метаболічного і психологічного станів пацієнта. Це дозволить забезпечити максимальну індивідуальну адаптацію терапії, яка буде найбільш ефективною.

2. Перш, ніж почати NPWT, важливо визначити цілі лікування, пріоритети та можливі клінічні результати. Треба постаратися запобігти віддалені ускладнення, ретельно контролювати симптоматику, що дозволить скоротити тривалість лікування.

3. Основними цілями вакуумної терапії є:

- видалення ексудату і зменшення періраневого набряку;
- посилення мікроциркуляції в м'яких тканинах;
- активізація формування грануляційної тканини;

- зменшення розмірів і глибини рани;
- скорочення кількості можливих ускладнень і обсягу необхідного хірургічного втручання.

4. NPWT забезпечує закриту вологе середовище рани, що служить бар'єром для бактерій і поширення інфекційного процесу. Дане технічне пристрій підвищує мобільність і комфорт пацієнта, зменшує тривалість його перебування в стаціонарі.

5. Для прийняття рішення про проведення лікування негативним тиском необхідна впевненість в чистоті рани, відсутності некротичних ділянок, а також великої глибини дефекту.

6. Важливо регулярно проводити оцінку динаміки розміру рани. Якщо швидкість загоєння становить 15% за 1-2 тижні, необхідно продовжувати терапію. Повторна оцінка ранового дефекту необхідна після кожної наступної тижні терапії. Якщо ж поліпшення стану рани не відзначається, необхідно перервати вакуум-терапію для проведення альтернативного лікування з можливим поверненням на іншому етапі лікування.

7. Показниками ефективності лікування хронічних ран є:

- припинення збільшення рани після початку вакуум-терапії. В іншому випадку слід припинити вакуум-терапію;
- поява епітелію в крайовій зоні дефекту;
- поява повноцінних яскравих грануляцій; темне раневе ложе вказує на неадекватну судинну трофіку тканини. Грануляційна тканина повинна збільшуватися на 3-5% за кожен день лікування.

8. NPWT не може використовуватися в якості монотерапії при наявності ранової інфекції, однак можливе включення даного методу в комплексну терапію інфікованої рани в поєднанні з антибактеріальною терапією, захистом країв рани, частою зміною пов'язок і використанням перфорованих антибактеріальних покриттів. Необхідний більш частий контроль розмірів дефекту, а також стану дна, якості ексудату і т.д. Якщо

інфекційний процес розвивається в процесі проведення NPWT, останню необхідно припинити і розпочати системну антибіотикотерапію.

Складні поліструктуровані травми вогнепального характеру зазвичай характеризується сильним забрудненням уражених тканин пилом, частками ґрунту, фрагментами одягу пацієнта, а отже, значною бактерійною забрудненістю [135]. З однієї сторони, лікування ран накладенням негативного тиску збільшує кровотік, сприяє ангиогенезу, індукує проліферацію клітин, зменшує площу рани, а також модулює експресію матриксних металопротеїнази і їх інгібіторів в раневій рідині.

З іншої сторони, вплив NPWT на раньове забруднення або зараження різними видами бактерійної флори досі є спірним [111, 146]. В одному дослідженні повідомлялося, що бактерійне навантаження знижувалося швидше в ранах, оброблених негативним тиском, ніж в тих, на які накладалися звичайні марлеві пов'язки, просочені ізотонічним розчином [144].

Результати інших досліджень, навпаки, показують, що бактерійне навантаження в рані при NPWT збільшилося або залишалось досить стабільним, хоча і із зменшенням числа грамнегативних паличок, але при цьому із збільшенням числа колоній *Staphylococcus aureus* [105]. Результати ще одного дослідження показали, що використання NPWT достовірно не покращувало очищення ран від мікрофлори [159]. Таким чином, на даний момент не існує загального консенсусу про вплив негативного тиску на бактерійне навантаження в ранах.

Ще одним способом лікування пацієнтів з великими та глибокими посттравматичними м'якотканинними дефектами є комбіноване вакуумне закриття ран (NPWT) з наступною пластикою розщепленим шкірним аутотрансплантатами [139, 166]. Цей метод значно розширює діапазон позитивних властивостей вакуум-терапії ран за рахунок постійного видалення мікроорганізмів та патологічного раньового вмісту, підвищення локального рівня різних біологічно активних речовин, захисту рани від

зовнішнього середовища, виключення токсичної дії антибактеріальних препаратів на рану, підтримку в рані вологого середовища, а також зменшення частоти перев'язок [104,142]. J. Huang із співавторами [126] успішно застосовували методики NPWT для закриття вогнепальних ран після ПХО. Ці автори також виявили статистично значущі відмінності, що стосуються зниження частоти розвитку ускладнень, термінів і вартості лікування ран і дефектів м'яких тканин кінцівок з використанням NPWT в порівнянні з традиційними методиками. При цьому, A.J. DeFranzo із співавторами [114] стверджують, що методики NPWT можна використовувати навіть за наявності в рані голих сухожиль, кісток і металоконструкцій. L. Labler і K. Oehy [136,137] повідомляють про позитивні результати використання методик NPWT для закриття не лише свіжих, але й інфікованих та тривало незагоювальних ран.

Проте, незважаючи на цілий ряд позитивних відгуків, J. Mahoney, M.S.Miller і C.A.Lowery [141, 155] вважають, що нині методики NPWT ще знаходяться у стадії розвитку. Тому не можна робити остаточний висновок про можливість їх широкого використання. Одночасно з цим багато дослідників висловлюють різко негативну думку відносно методик NPWT. Зокрема, G.G. Hallock [118, 119] стверджує, що методики NPWT ні в якому разі не слід розглядати як альтернативу реконструктивно-пластичної хірургії і тим більше включати їх в обов'язковому порядку в які-небудь алгоритми лікування пацієнтів з ранами і дефектами м'яких тканин. Автор також повідомляє, що захоплення методиками NPWT нерідко приводить до необгрунтованого звуження об'єму ПХО рани і залишенню в ній недостатньо васкуляризованих анатомічних структур, що значно погіршує результати пізніх реконструктивно-пластичних операцій і може призводити до виникнення пізніх інфекційних ускладнень.

Серед серйозних негативних сторін методики NPWT дослідники виділяють також можливість розвитку ерозійних кровотеч і значної

плазмовтрати, а також алергічних реакцій, обумовлених дією синтетичних компонентів вакуумних пов'язок [168].

Окрім того, D.H. Song із співавторами [157] вважають, що методики NPWT можуть бути лише проміжною ланкою між первинною хірургічною обробкою та остаточним закриттям ран і дефектів м'яких тканин. Проте, на думку J.K. Stewart і Y. Wilson [161], подібна тактика, як правило, призводить до необґрунтованого відстрочення виконання реконструктивно-пластичних втручань. Звертаючи увагу на невисоку вартість використання методик NPWT, D. Herscovici із співавторами [122] відмічають, проте, що вони абсолютно неефективні у потерпілих з великими дефектами м'яких тканин. Тому для лікування таких пацієнтів слід ширше використовувати вільну і сковану пересадку комплексів тканин з використанням технологій реконструктивної мікрохірургії.

Біленький В. А. та співав. вказують, що особливості надання спеціалізованої хірургічної допомоги при торакоабдомінальних вогнепальних пораненнях вакуумні пов'язки дозволили досягти швидкого та повного очищення й стимуляції загоєння ран [13].

В роботі Король С. О. було проаналізовано організаційні, діагностичні та лікувальні аспекти надання допомоги пораненим з осколковими та кульовими пораненнями під час антитерористичної операції на Сході України. Вказується, що у поранених із вогнепальними пораненнями стопи на III рівні необхідно проводити повторні комплексні хірургічні обробки із включенням NPWT [70].

Метою дослідження Гур'єва С. О. та співав. було визначити клінічну ефективність використання NPWT у лікуванні поранених із вогнепальними пораненнями, що отримані в результаті АТО на Сході України. Для виконання дослідження проаналізовано результати лікування 74 постраждалих із вогнепальними пораненнями, які були отримані в результаті бойових дій. В усіх поранених був застосований метод NPWT (VAC-апарат Foryou STAN, що створює негативний тиск від —55 до —200 мм рт.ст.). Дані

цього дослідження чітко вказують на значне прискорення задовільного результату лікування з використанням NPWT. Автори вважають, що сама методика є допоміжним методом у боротьбі з інфекцією у постраждалих із гнійними ускладненнями вогнепальних поранень. В усіх пролікованих застосування зазначеного методу дозволило в подальшому провести закриття раньового дефекту шляхом накладання вторинних хірургічних швів або з використанням автодермопластики з позитивними наслідками [45]

Запропонований Козинцем Г. П. метод вакуум-дренування великих (більше 1% поверхні тіла хворого) ран, включений в комплексну програму місцевого і загального лікування дозволяє значно (у 1,5-1,7 разу) прискорити підготовку ран до оперативного лікування за рахунок активізації процесів некролізу та видалення раньового вмісту, дозволяє моделювати перебіг раньового процесу з оптимізацією клітинних реакцій в зону рани, знижує ризик виникнення післяопераційних інфекційних ускладнень, зменшити термін перебування хворого в стаціонарі в 1,4 разів [60,61,62].

Враховуючи те, що в світовій літературі обмежена кількість даних про застосування ВАК-пов'язок при бойовій хірургічній травмі, ціллю нашої роботи було вивчення ефективності застосування NPWT в підготовці вогнепальних ран з дефектами м'яких тканин до закриття. Слід зазначити, що нами проаналізований досвід використання ВАК-пов'язок в комплексному лікуванні поранених внаслідок бойової хірургічної травми з дефектами м'яких тканин в період реформування Збройних сил України, становлення системи надання медичної допомоги та унікальності умов функціонування медичної служби в період 2014-2017 років. Таким чином, можна стверджувати, що ефективність застосування NPWT в комплексному лікуванні поранених (постраждалих) в зоні АТО з дефектами м'яких тканин внаслідок вогнепальних поранень потребувала вивчення та аналізу.

З іншої сторони, незважаючи на те, що дана методика в даний час широко застосовується в більшості клінік, фізіологічні основи даного методу



не до кінця зрозумілі. Особливої уваги потребує розробка даного методу для лікування вогнепальних уражень та обширних ран.

#### **1.4. Комплексний підхід до реконструкції надвеликих ранових дефектів.**

Визначення "велика рана" широко використовується в практиці клініцистів травматологічного, хірургічного та комбустиологічного профілів як для характеристики ран, так і для формулювання діагнозу. Проте, до теперішнього часу немає точного та єдиного позначення обширності ран, а це, у свою чергу, негативно позначається на виборі тактики і результатах лікування [5, 148].

Вважається, що велика рана - це повношарове ураження шкірних покривів або слизових оболонок із дефектом тканини, який не зможе загоїтись самостійно, без спеціального хірургічного лікування [147]. В той же час, розміри уражених ділянок в літературних джерелах сильно варіюють. Так, в англійській літературі найчастіше рану називають великою при дефекті шкірних покривів більше  $20 \text{ см}^2$  [113], у російськомовній - більше  $50 \text{ см}^2$  [67.], хоча в інших літературних джерелах зустрічаються величини від 6 до  $1000 \text{ см}^2$  та більше [96].

На думку Фісталь Е. Я. та співават. велика рана не може бути охарактеризована тільки площею ураження шкірних покривів [100]. Наприклад, відомо, що рана кисті навіть при невеликому, в метричних одиницях, дефекті покривних тканин призводить до значного дефіциту їх у відсотковому відношенні, такі ж ствердження наводяться відносно ран гомілок та стоп. Окрім того, Фісталь Е. Я. та співав., для характеристики обширності рани розраховували критичні площі ран методом побудови математичних моделей залежно від клінічних критеріїв. В якості критеріїв були обрані: 1) тривалість лікування до повної ліквідації рани - для економічної характеристики лікування; 2) відносна площа (у відсотках) аутодермотрансплантату або клаптя після першого оперативного втручання з виконанням шкірної пластики - для оцінки раннього післяопераційного

результату лікування; 3) відносна площа (у відсотках) розвитку патологічних рубців в області раньового дефекту (через 12-18 міс. після останньої операції) - для оцінки віддаленого післяопераційного результату [100].

Таким чином, нині не існує єдиного визначення поняття "Велика рана" і в більшості випадків цей термін застосовується як абстрактна характеристика ран, при цьому не враховується глибина ураження і локалізація рани.

В будь-якому випадку, вибір тактики хірургічного лікування, показання до використання різних методів реконструкції викликають численні дискусії [2,11,73]. Для успішної пластичної реконструкції при ранових дефектах необхідний комплексний підхід, який включає в себе розгляд можливості застосування відповідних хірургічних методів і критичних чинників об'єктивного стану пацієнта, які можуть обмежувати застосування втручань. Традиційна система пріоритетів щодо методів реконструктивної хірургії відома у вигляді концепції під назвою "реконструктивна драбина" («reconstructive ladder») [34,44,110].

Концепція "реконструктивної драбини" відображає поділ методів пластичного закриття рани в залежності від технічної складності їх хірургічного виконання (таблиця 1.4.1).

Метою хірургічного лікування будь-яких ран є швидке закриття дефекту найбільш простим способом із мінімальними втратами у функціональному і косметичному аспекті.[47,49,125]

Таблиця 1.4.1

**Концепція закриття ран з дефектами м'яких тканин в залежності від складності операційного втручання [34,44,110].**

<b>КОНЦЕПЦІЯ "РЕКОНСТРУКТИВНОЇ ДРАБИНИ"</b>		
Умовні сходинки	Метод пластичного закриття дефектів м'яких тканин	Технічна складність
1 сходинка	Первинні шви	Легше . . . . . . . . Складніше
2 сходинка	Первинно відстрочені шви	
3 сходинка	Вторинні шви	
4 сходинка	Алло- та Ксенодермопластика	
5 сходинка	Аутодермопластика	
6 сходинка	Місцеві клапті з випадковим кровопостачанням.	
7 сходинка	Дистантні клапті з випадковим кровопостачанням.	
8 сходинка	Дистантні клапті на ніжці з вісьовим кровопостачанням	
9 сходинка	Мікрохірургічна аутотрансплантація тканин	

При закритті таких ран на етапі надання спеціалізованої медичної допомоги, як правило, використовується алгоритм "реконструктивної драбини" (таблиця. 1.4.1). Цей алгоритм побудований за системою: "від простого - до складного", де перевага віддається максимально простому можливому способу закриття рани, з мінімальними післяопераційними ризиками. За відсутності можливості закриття рани первинним швом або аутодермотрансплантатом, виробляється перехід на "наступну сходинку" - пластику місцевими тканинами та регіональними клаптями.

При обґрунтуванні стратегії виконання реконструкції в кожному окремо взятому випадку пластичному хірургові необхідно оцінювати і брати до уваги безліч чинників, які можуть бути умовно розділені на три групи, що характеризують: 1 - раневий дефект, 2 - локальний статус, 3 - стан систем організму. Систематизація вказаних характеристик у вигляді алгоритму, уніфікує ухвалення рішення відносно планованої операції. Розміри і локалізація дефекту, разом з іншими його характеристиками, є визначальний

при виборі методу пластичної реконструкції, проте локальні або системні чинники можуть обмежувати застосування деяких методик.

На думку Галич О. П., Пінчук В.Д., спосіб заміщення дефекту шкірного покриву визначається сукупністю чинників: обширність, глибина і локалізація дефекту, стан тканин в рані, характерологічними особливостями [32,34].

**Первинне закриття лінійним швом.** Первинне хірургічне закриття із застосуванням радикальної хірургічної обробки раневого дефекту і накладенням лінійного шва можна вважати пріоритетом для більшості випадків, особливо коли немає дефіциту місцевих тканин і натягнення при зведенні оброблених країв рани.

**Пересадка вільного шкірного трансплантату.** Залишається відносно простим, швидким і добре перевіреним часом способом закриття ран. Безліч літературних джерел відносно використання розщеплених та повношарових трансплантатів шкіри в різних клінічних ситуаціях наводять техніку процедури, необхідні умови для приживлення, найкращі ділянки для вибору донорських зон і ефективність поєднання пересадки трансплантатів шкіри із заміниками шкіри (Dermal substitutes) [138, 154]. При цьому, основна перевага використання розщеплених трансплантатів шкіри - це мінімальне ушкодження донорської зони (0,2-0,4 мм), можливість реепітелізації, що є особливо важливим при лікуванні великих ран [94, 121].

На відміну від розщеплених, повношарові шкірні трансплантати включають усю товщину дерми і демонструють значно меншу тенденцію до вторинних деформацій, забезпечують кращий функціональний і естетичний результат [112]. Проте, обмежуючим критерієм для цього методу є розмір раневого дефекту, оскільки донорська зона при узяті такого трансплантата має бути закрыта первинним швом або ж пересадкою розщепленого трансплантата при неможливості ушивання.

Показаннями для використання повношарових трансплантатів шкіри є значущі у функціональному і естетичному аспектах області, такі як суглоби

або обличчя. Повношарові шкірні трансплантати з одного боку дають можливість отримати кращий результат у порівнянні з розщепленими, але з іншого боку їх приживлення не завжди буває успішним. Тому існує компромісне рішення, яке прийнятне для функціонально активних зон - пересадка, так званих "товстих" розщеплених трансплантатів, при глибині обмеження шару на 0,5-0,6 мм. При цій техніці не вимагається хірургічного закриття донорської зони швом, а пересаджений шкірний трансплантат частково містить шар, що включає еластичні волокна, і менш схильний до вторинної деформації або рубцювання після пересадки. Остання обставина дозволяє отримувати добрі функціональні і естетичні результати.

**Пластика місцевими тканинами.** Місцеві (локальні) клапті, що складаються з шкіри та підшкірної клітковини, мають безперечну перевагу перед пересадкою шкірного трансплантата [112]. З точки зору відновлення шкірного покриву ідентичного втраченому по параметрах кольору, товщина, наявність волосяного покриву і чутливості локальний перерозподіл тканин є кращим рішенням, проте ці методи завжди лімітовані розмірами раневого дефекту. Основні види дизайну перерозподілу поверхні шкірного покриву припускають ротацію клаптя з сусідньої до раневого дефекту зони, Z пластику або V - Y пластику. Перевагою техніки Z - або V - Y пластики являється відсутність маневру ротації клаптя, простота і мінімальний ризик ускладнень, навіть у пацієнтів з недостатнім локальним кровопостачанням [114].

Пластика місцевими тканинами, доповнена такою інноваційною технікою як тканинні еспандери (дермотензія) або островцеві перфорантні keystone клапті стає досить потужним інструментом, що дозволяє відновлювати дефекти м'яких тканин без утворення вторинних ушкоджень або деформацій в донорській зоні [50, 107, 164].

Двохетапна пластика із застосуванням тканинних еспандерів є доцільною, коли планується використання прилеглих до рани тканин, але є їх недостатність за площею для закриття рани [165.]. До недоліків методу

відносять властивості шкіри скорочуватися після насильницького розтягування, що у ряді випадків призводить до розширення лінії післяопераційного рубця.

На думку Пінчука В. Д. при великих дефектах шкірних покривів кисті і пальців аутопластика острівцевими клаптями передпліччя є найбільш ефективним методом [87].

Останніми роками все більшої популярності набувають локальні острівцеві клапті, які дозволяють закрити раневий дефект не лише в один етап, але й найбільш близьким до втраченого за анатомічними характеристиками шкірного покриву шляхом транспозиції клаптя з прилеглих до дефекту тканин. Суть кровопостачання таких клаптів полягає в локації і включенні в живлячу ніжку відповідних по розмірах перфорантних артерій, що вимагає додаткових передопераційних досліджень із застосуванням доплеро- і комп'ютерної томографії (КТ) з ангиографією.

Серед локальних острівцевих перфорантних клаптів особливий інтерес має методика keystone island flap. На відміну від традиційних перфорантних клаптів, що базуються на концепції angiosome і переміщуваних, як правило, на одній аксіальній артерії, keystone island flap є пріоритетним методом для адекватного відновлення втрачених тканин повноцінним шкірно-фасціальним покриттям [107], з мінімальним операційним ризиком для пацієнта і відмінними функціональними і естетичними результатами.

До інших переваг описаного методу можна віднести: стабільніше кровопостачання з феноменом швидкого післяопераційного відновлення перфузії в переміщених тканинах (IVAC - immediately vascular augmentation concept), мінімальне ушкодження прилеглої до дефекту донорської зони, прийнятний у функціональному і естетичному планах кінцевий результат відновлення втраченого шкірного покриву повноцінним шкірно-фасціальним клаптем і хороший показник параметра "затрати-ефективність" [93, 131].

**Пластика регіональними клаптями (лоскутами). Раніше вважалося, що шкірно-м'язові комплекси тканин забезпечують хорошу**

ре васкуляризацію реципієнтної зони та адекватно закривають оголені глибокі анатомічні структури. Проте вони не були позбавлені й недоліків, до яких можна віднести, передусім, значуще ушкодження донорської зони і зайву товщину переміщених в реципієнтну зону тканин, так звані bulky flaps. Проте, нещодавні дослідження і вдосконалення дизайну перфорантних клаптів на базі теорії ангіосом (перфорасом) призвели до появи та розвитку методів тонших клаптів [110]. Ці клапті складаються зі шкіри і підшкірної тканини, не вимагають включення до свого складу м'яза або фасції, але так само, як і м'язові структури забезпечуються харчуванням за рахунок кровоносних судин, що перфорують м'язи або фасції. До переваг перфорантних клаптів відносять відносно невелике ушкодження донорської зони і якість відновленого шкірного покриву за рахунок тонкого шкірно-підшкірного масиву клаптя [110]. Одним з найчастіше використовуваних регіональних острівцевих клаптів є клапоть гомілки, що включає у своїй живлячій ніжці артерію на дистальній основі, яка пов'язана з глибокими судинами гомілки за допомогою перфорантів. Мобільність і велика дуга ротації такого клаптя дозволяє використовувати його для закриття дефектів в області гомілки або стопи. Перфорантні клапті можуть бути використані як для варіантів регіональної транспозиції, так і для вільної трансплантації у віддалені реципієнтні області.

Козинець Г. П. та співав. стверджують, що розтягнення м'яких тканин (дермотензія) - метод, що дозволяє отримати поблизу дефекту додатковий об'єм м'яких тканин внаслідок дії на них постійного тиску зсередини. Клапті, що утворюються під час розтягування, найбільш повно відповідають за своїми анатомо-функціональними властивостями тканинам ураженої зони [62].

**Вільна пересадка комплексів тканин.** Вільна трансплантація комплексів тканин є найбільш складним ступенем в парадигмі пластичної реконструкції при раневих дефектах. Перевагою цього методу безперечно є можливість закриття малих і середнього розміру раневих дефектів навіть за

умов відсутності донорських ресурсів на локальному рівні, за рахунок того, що узяття клаптя проводиться у віддалених зонах.

В той же час, лімітуючими чинниками до виконання трансплантації вільного комплексу тканин є: наявність спеціального технічного оснащення і підготовленої бригади пластичних мікрохірургів, необхідність інтенсивної профілактики ускладнень відносно тромбоутворення в зоні анастомозу і венозної недостатності, а також значний час роботи в операційній із загальним знеболенням [129].

З боку пацієнта обмежувати застосування методу можуть: регулярне вживання нікотину, атеросклероз, колагенози, кардіоваскулярна декомпенсація, вагітність або інші стани, пов'язані з гемоконцентрацією. При цьому прийом кортикостероїдів, імуносупресорів або хіміотерапія не підвищують ризик хірургічних ускладнень при вільній трансплантації клаптів. На локальному рівні обмежують вільну пересадку недостатня локальна перфузія, відсутність або неспроможність реципієнтних судин.

Отже, вільна трансплантація комплексів тканин є одночасно і найбільш складною методикою і потужним інструментом, який дозволяє закривати більшість ранових дефектів в один етап з використанням різноманітних варіантів рішення клінічної задачі. При цьому, критично важливим для позитивного результату є досвід і технічна підготовка хірургічної бригади, ретельний відбір пацієнтів, з критичним аналізом медичних проблем, оптимальних термінів для реконструкції, можливих способів профілактики ускладнень.

В іншій роботі Галич С. П. та співав. пропонують для закриття великого раньового дефекту використовувати тильний лоскут стопи. Анатомічні особливості тильного лоскуту стопи у сукупності з виконанням розроблених правил закриття донорської зони обумовлюють його високу якість як пластичного матеріалу для закриття глибоких і великих дефектів на верхніх і нижніх кінцівках [33, 34].



Також перспективним напрямом реконструктивної відновної хірургії є застосування "пропелерних" клаптів. З їх допомогою вдається закрити складні за конфігурацією дефекти тканин різної локалізації, що дозволяє у ряді випадків розглядати транспозицію таких комплексів тканин як метод вибору. Перевагою використання "пропелерних" перфорантних клаптів є первинне закриття тканинного дефекту пластичним матеріалом, максимально відповідним за своїми характеристиками втраченим тканинам, і відсутність функціональних порушень з мінімальними естетичними вадами в донорській зоні [30, 31]

Представлений у роботі алгоритм пластичної реконструкції при ранових дефектах, який базується на принципах доказової медицини [58,152] і значимому досвіді авторів забезпечує адекватний вибір можливих реконструктивних варіантів і припускає початкове використання менш складних методів з прогресуванням в бік більш складних методів коли це обгрунтовано необхідно.

В цілому, слід зазначити, що проблема ефективного лікування поранених з великими посттравматичними дефектами тканин кінцівок ще далека від свого остаточного вирішення. Нині не визначені роль та місце як різних напрямів реконструктивної хірургії, так і особливих методик в системі лікування таких хворих, не розроблені чіткі показання до виконання різних операцій, а також відсутні науково обгрунтовані алгоритми вибору оптимальних методик їх лікування. Тому існує потреба у нових комплексних порівняльних дослідженнях, присвячених даній проблемі.

## РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМНО МЕТОДОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

### **2.1 Характеристика груп спостереження із бойовою хірургічною травмою м'яких тканин**

Матеріалом для дослідження послужив аналіз результатів обстеження і лікування 157 поранених з вогнепальними ранами, які перебували в клініці пошкоджень Національного військово-медичного клінічного центру «Головний військовий клінічний госпіталь»; Військово-медичного клінічного центру північного регіону; військового шпиталю в/ч А4615 та Обласній клінічній лікарні ім. О.О. Мечнікова, м. Дніпро в період з 2014 по 2017 рік.

У число досліджуваних клінічних спостережень ми включали гострі інфіковані та гнійні рани з дефектами м'яких тканин, що спричинені бойовою хірургічною травмою. Пацієнти були розподілені на дві групи.

Перша група (Спостереження, 91 особа) - це поранені з дефектами м'яких тканин при бойовій хірургічній травмі в лікуванні яких було застосовано метод NPWT. Друга група (66 осіб, порівняння) - це поранені з дефектами м'яких тканин при бойовій хірургічній травмі, які лікувалися традиційними методами. Загальний обсяг досліджених з бойовою хірургічною травмою становив – 157 осіб.

При плануванні дисертаційної роботи було розроблено критерії включення в масив дослідження: 1) *великі та обширні* (Див. розділ 3) дефекти м'яких тканин; 2) тяжкість травми за шкалою ATS до 42 балів; 3) непроникаючі ушкодження; 4) відсутність ушкодження магістральних судин та великих нервових стовбурів.

Для визначення клінічно-нозологічної структури бойової хірургічної травми з утворенням дефектів м'яких тканин була надана характеристика клінічних спостережень з урахуванням локалізації поранення, площини та об'єму дефектів, тяжкості ураження, наявності супутніх захворювань.

Клінічна характеристика обстежених включала в тому числі загальні аналізи крові і сечі, біохімічні аналізи крові, бактеріологічні та гістологічні дослідження, рентгеноскопічне обстеження, ультразвукову діагностику, термографію.

Враховуючи геополітичну ситуацію на сході України у 2014-2017 роках та контингент хворих, що лікується в закладах Міністерства оборони України всі поранені в досліджуваній групі та групі порівняння були чоловічої статі.

Середній вік поранених в досліджуваній та групі порівняння становив  $29,9 \pm 5,1$  та  $32,1 \pm 7,2$  роки відповідно. Особи активного працездатного віку (18-49 років) 137 (87,2%).

Таблиця 2.1.1

## Розподіл поранених масиву спостереження за віком

Вік	Спостереження		Порівняння		Всього	
	Абс	%	Абс	%	Абс	%
18-29	42	46,15	30	45,45*	72	45,86
30-39	21	23,08	14	21,21*	35	22,3
40-49	16	17,58	14	21,21*	30	19,1
50 і більше	12	13,19	8	12,13*	20	12,74
Всього	91	100	66	100	157	100

\*-  $p > 0,05$

Як видно з табл. 2.1.1, вибірки досліджуваної та групи спостереження за віком статистично не відрізняються.

Був проведений аналіз виявлених супутніх захворювань, що можуть певною мірою ускладнювати перебіг травматичної хвороби при бойовій хірургічній травмі з дефектами м'яких тканин (табл. 2.1.2).

Таблиця 2.1.2

Наявність супутніх захворювань у поранених досліджуваної та порівняльної груп спостереження.

Супутні захворювання	Спостереження (n=91)		Порівняння (n=66)	
	Абс.	%	Абс.	%
Хвороби системи кровообігу (гострі)	13	14,3	3	4,5
Хвороби ендокринної системи	4	4,4	1	1,5
Хвороби органів дихання (гострі)	6	6,6	9	13,7
Акубаротравма	13	14,3*	12	18,2*
Всього	36	38,6*	25	37,9*

\*-  $p > 0,05$

У досліджуваній групі найбільший відсоток супутніх захворювань припадав на хвороби системи кровообігу та акубаротравму (по 14,3% відповідно), а у групі спостереження найбільший відсоток спостерігався при акубаротравмі (18,2%) та хворобах органів дихання (13,7%). Загальний відсоток виявлення супутньої патології незначно вищий у досліджуваній групі, проте різниця між групами спостереження статистично недостовірна.

Аналіз характеру травми у поранених груп спостереження показав, що у більшості випадків спостерігалася множинна та поєднана травма, питома вага яких становить 74,7% у досліджуваної групи та 66,7% у групи порівняння. Питома вага поліструктурної травми кінцівок з переломами кісток в групах спостереження статистично не відрізнялась. Поліструктурна травма кінцівок з ушкодженням магістральних судин та великих нервових пучків не включалася у дослідження, оскільки потребувала спеціалізованого лікування (табл. 2.1.3).

Таблиця 2.1.3

## Характеристика масиву дослідження за характером травми

Характер травми	Спостереження (n=91)		Порівняння (n=66)	
	Абс	%	Абс	%
Ізольована	17	18,7	19	28,8
Множинна	37	40,6	20	30,3
Поєднана	31	34,1	24	36,4*
Комбінована (+термічна)	6	6,6	3	4,5*
В тому числі:				
Поліструктурна (з переломами кісток)	39	42,9	28	42,4*

\*-  $p > 0,05$ 

Додатково в основній та порівняльній групі кожному пораненому проводили анатомо-функціональну оцінку тяжкості за методикою кафедри військової хірургії УВМА. Спосіб анатомічної оцінки травм, який включає оцінку пошкоджень поранених шляхом візуального обстеження і визначення ступеню тяжкості пошкодження за оціночною шкалою ATS – анатомічна оцінка трав [23], яка враховує не тільки наявність пошкодження, але характер і ступінь його тяжкості, а також стан прилеглих до пошкодженої ділянок і органів. Травма, що оцінюється в інтервалі до 24 балів вважається нетяжкою; в інтервалі від 25 до 41 балу – тяжкою; в інтервалі, який перевищує 42 бали – вкрай тяжкою [23]. Поранені з вкрай тяжкою травмою за шкалою ATS не були включені в дослідження.

Таблиця 2.1.4

Характеристика загального масиву спостереження за шкалою тяжкості травм  
ATS (ретроспективний аналіз)

Тяжкість травми при надходженні	Бали	Спостереження (n=91)		Порівняння (n=66)	
		Абс	%	абс	%
Нетяжка	≤ 24	79	86,8	59	89,4
Тяжка	25 – 41	12	13,2	7	10,6
Вкрай тяжка	≥ 42	-	-	-	-

У більшості поранених медична допомога II рівня була надана пізніше однієї години після поранення. Це негативно позначалося на перебігу ранового процесу при бойовій травмі та сприяло розвитку інфекційних ускладнень. В досліджуваній групі у більшості поранених медична допомога II рівня була надана в період від однієї до сьомої години після поранення. В групі порівняння майже у 60% випадків медична допомога II рівня була надана у період з сьомої години до однієї доби. Такі показники пов'язані з покращенням медико-евакуаційної логістики та менш динамічним та маневреним характером боїв.

Таблиця 2.1.5

Характеристика загального масиву спостереження за термінами надання II рівня медичної допомоги пораненим при бойовій хірургічній травмі.

Час	Спостереження (n=91)		Порівняння (n=66)	
	Абс	%	Абс	%
До 1 год	9	9,9	2	3,0
1-6 год	46	50,5	22	33,3
7-24 год	34	37,4	39	59,1
Більше 1 доби	2	2,2	3	4,6
Всього	91	100	66	100

## 2.2 Методи та організація дослідження

Для характеристики загального стану пацієнтів та оцінки клінічного перебігу захворювання проводились стандартний об'єм лабораторних та інструментальних досліджень. Важливу інформацію можливо було отримати при проведенні оцінки загального клінічного аналізу крові. Це найчастіше й найбільш інформаційне лабораторне дослідження, яке призначалось. Воно включало підрахунок всіх видів клітин крові, визначення їхніх параметрів, лейкоцитарну формулу, визначення рівня гемоглобіну, визначення співвідношення клітинної маси до плазми.

Кількість лейкоцитів периферичної крові поранених визначали за методом А.А. Карелина. Число нейтрофілів (поліморфних лейкоцитів) – за методом А.Г. Глоба, рівень їх функціональної активності за методом О.С. Комарова.

Кількість еритроцитів підраховували при виконанні целоскопії. Їхній функціональний стан оцінювали за ступенем деформації, що обумовлений осмотичною резистентністю в 0,5% розчині NaCl за Е.Б. Петуховим.

Щоб оцінити роботу органів і систем організму при вогнепальному пораненні м'яких тканин також використовувався біохімічний аналіз крові.

Загальний білок крові виступає лабораторним показником, який відображає стан гомеостазу. В нормі рівень білка крові у чоловіків - 64-83г/л. Зниження цього показника може свідчити про їх вихід з судин і створення трансудатів і ексудатів, гострі та хронічні кровотечі та обширні опіки.

Ще одним з таких показників є креатинін крові. Креатинін є одним з кінцевих продуктів білкового обміну. Він утворюється в результаті розпаду креатину — речовини, яка бере участь у забезпеченні енергією м'язових клітин. Нормальні показники креатиніну в крові у чоловіків - від 55 до 115 мкмоль/л. Підвищення рівню креатиніну в крові спостерігається при масивному ураженні м'язів, що виникло в результаті травми або операції. Креатинін, що міститься в м'язовій тканині, у великій кількості надходить у

кров, в результаті чого його рівень в плазмі збільшується, що дає змогу судити про масивне ураження м'яких тканин.

Не менш важливими показниками для характеристики перебігу травматичної хвороби при вогнепальних ушкодженнях м'яких тканин кінцівок є показники функціонального стану серцево-судинної системи. Визначались показники частоти серцевих скорочень, рівень артеріального тиску, а також дані електрокардіографічного дослідження (ЕКГ).

ЕКГ проводили за допомогою електрокардіографа ЭК1Т-04 і електрокардіографічного діагностичного комплексу "Cardiocom" Ver. 2.0 (Cardiolab, 2000р.; Windows 10).

Для виявлення переломів довгих кісток кінцівок, визначення показань до використання додаткових методів обстеження проводилось рентгенологічне дослідження.

Безумовно, що численна кількість методичних підходів щодо поліпшення та прискорення відновлення боєздатності при бойовій хірургічній травмі з дефектами м'яких тканин має метою зменшити страждання пацієнта, прискорити одужання та відновлення працездатності, скоротити період реабілітації.

Тому, одним із завдань нашої роботи було довести, що метод NPWT забезпечує підвищення якості лікування та зменшення наслідків травматичної хвороби у відновлюваний період.

Для наукового обґрунтування ефективності запропонованого методу вивчали перебіг загоєння рани при використанні методу NPWT в порівнянні з традиційними методами лікування ран з дефектами м'яких тканин.

Характеристики та параметри ран обчислювалися за 6 періодів: I - від надходження до п'ятої доби стаціонару; II - від шостої до десятої доби; III від одинадцятої до п'ятнадцятої і аналогічно до VI періоду відповідно.



На наш погляд, оцінку дефекту м'яких тканин потрібно проводити безперервно на протязі лікування. Первісна оцінка рідко буває достатньою, тому що неможливо визначити обсяг патологічних змін до того, як проведена хірургічна обробка.

Таким чином, енергія та вид травмуючого агента, різні ступені пошкодження кожного компонента тканини, і етапні хірургічні обробки визначають свій внесок в природу локального ушкодження, яке більше, ніж сума його компонентів. Кожна травма унікальна і тому важко вписатися в систему класифікацій, особливо на початку лікування.

Вогнепальна рана ніколи не буває правильної геометричної форми. Для зручності у клінічному застосуванні та з метою вимірювання розмірів та обсягів ран вимірювали найбільшу відстань між краями рани – довжину рани ( $l$ ), найбільший перпендикулярний відрізок до  $l$  – ширину рани ( $h$ ), та найбільший перпендикуляр від площини  $hl$  до дна рани – глибину рани ( $d$ ). Площиною ( $S$ ) вважається:  $S = L \times \frac{h}{2}$ , а об'ємом ( $V$ ):  $V = L \times \frac{h}{2} \times \frac{d}{4}$ ;

Це дозволяло наблизитись до вирішення важливого питання класифікації дефектів м'яких тканин в залежності від площини дефекту шкіри та більш глибоких прошарків. Вирішення цієї проблеми допоможе розробити комплексний підхід до тактики закриття вищеназваних дефектів.

З метою оцінки ефективності лікування був проведений статистичний аналіз з математичним моделюванням швидкості загоєння ран при використанні різних методів лікування.

Для цього було визначено терміни та поняття (характеристичні ознаки рани), які використовувалися в оцінці ефективності лікуванні та визначали якісні показники загоювання рани. Це – «периметр», «площа», «глибина», «об'єм», «контамінація», «гній», «запалення», «SIRS», «грануляція».

– *периметр рани* – кількісний показник для визначення швидкості загоєння рани. Методологічно полягає у тому, що через певні проміжки часу вимірюють контури рани, потім розраховують площу і периметр ранової поверхні і обчислюють швидкість загоєння як швидкість просування регенераторного валу за певною формулою;

Периметр вираховувався прямим методом (стерильний шовний матеріал викладався по периметру рани з подальшим вимірюванням довжини) або непрямим методом (по даним термографії рани за допомогою програмного забезпечення з використанням маркерного сітки). Інколи по записах з історій хвороби.

Слід враховувати те, що загоєння ран вторинним натягом відбувається в основному по її периметру, а рани з однаковою площею можуть мати різні периметри. Відповідно темпи зменшення площі ранової поверхні при однаковій швидкості регенераційних процесів будуть тим більше, чим більше периметр рани. Таким чином, швидше буде гоїтися рана з найменшим відношенням площі до периметру, тобто лінійна рана, що гоїться первинним натягом. Крім того, даний показник при однакових швидкостях регенераційних процесів буде різним у ран з різними розмірами, так як при зменшенні розмірів периметр зменшується лінійно, а площа-квадратично.

– *площа рани*: напівкількісний показник процесу загоєння рани вторинним натягом. В кінцевому рахунку визначається швидкістю течії окремих фаз ранового процесу. Заповнення ранового дефекту грануляціями, епітелізація, контракція та рубцювання рани є найбільш демонстративними клінічними показниками швидкості її загоєння і знаходять своє вираження в поступовому зменшенні, а в остаточному підсумку — у ліквідації (закриття) ранової поверхні. Таким чином, швидкість загоєння представляє собою абсолютну або відносну величину, яка характеризує *зміну площі рани за одиницю часу*.

Для вимірювання площини рани в клінічній практиці одним з основних способів визначення характеру і темпів загоєння відкритих,

площинних ран є реєстрація швидкості зменшення поверхні рани за одиницю часу. Методи дослідження, засновані на цьому принципі, отримали назву планиметричних. В даному дослідженні застосовували термографію рани з маркерною сіткою.

У регенеративному періоді площа рани, що нормально загоюється за добу в середньому зменшується на 4% (по відношенню до площі, отриманої при попередньому вимірі; вимірювання проводили через 5-денні проміжки). Даний метод знайшов широке застосування в клінічній практиці завдяки своїй простоті і цілком достатнім для певного діапазону досліджень загоєння ран.

– *глибина рани* – проміжок між неушкодженою поверхнею шкіри та дном ранової поверхні. В роботі глибина рани вимірювалась за допомогою стерильного хірургічного інструментарію.

– *об'єм рани* – кількісний показник, що визначається як абсолютний об'єм рани ( $V$ ) – це кількість рідини в  $\text{см}^3$ , яка повністю заповнює порожнину рани. Об'єм, коли було можливо, вимірювався прямим методом (при горизонтальному розташуванні в рану вливалася частина визначено об'єму антисептика і по об'єму залишку визначався об'єм рани за формулою:  $V = V(\text{визн}) - V(\text{зал})$ , де  $V(\text{визн})$  – визначений об'єм рідини-антисептику,  $V(\text{зал})$  – об'єм, що залишився після заповнення порожнини рани, або непрямим методом за представленою вище формулою:  $V = l \times \frac{h}{2} \times \frac{d}{4}$ .

– *контамінація* - забруднені (контаміновані) рани - відкриті свіжі травматичні рани, а також розрізи, які залучають ділянку гострого негнійного запалення. Брудні або інфіковані рани – травматичні рани, в яких є мертві тканини, а також рани із вираженою клінічною інфекцією. Важливо, що мікроорганізми, які визвали післяопераційну інфекцію, були присутніми в операційному полі до початку операції. Цей показник визначався дискретно – за рахунок оцінки рани під час перев'язок та ретроспективно – після отримання результатів бактеріологічного дослідження.

– *гній*: це забарвлений ексудат, який утворюється в організмі людини під час запалення, спричиненого гноєтворними бактеріальними інфекціями. Цей показник визначався дискретно – під час перев'язок.

– *запалення*: - комплексна місцева судинно-мезенхімальна реакція на пошкодження тканин, спричинена діями різного роду шкідливих агентів. Наявність запалення визначалось за допомогою безконтактної термографії. Термографія - метод реєстрації природного теплового випромінювання тіла людини в невидимій інфрачервоній області електромагнітного спектру. При термографії визначається характерна «теплова В» картина всіх областей тіла. У здорової людини вона відносно постійна, але при патологічних станах змінюється. На термограмі оцінювалась різниця температур ранової поверхні і оточуючих тканин, різниця до 0,6 С є нормою, різниця 1,1-1,5 С спостерігається при хронічному запаленні у в'ялогранулюючих ранах, 1,6-2 С – при гострому запальному процесі, 2-3,2 С – ознаки гнійно-деструктивного запалення. У дослідженні використовувався пристрій Thermal Seek XR.

Метод термографії є об'єктивним, простим і абсолютно безпечним для пацієнта. До нього немає протипоказань.

– *SIRS* - якісний показник, в основі патогенезу якого лежить резорбція продуктів розпаду тканин з рани в кров і лімфу. Особливо виражений цей процес в перші кілька діб після отримання рани, коли ще не сформувався лейкоцитарний вал та грануляції, що є «рановим бар'єром» на шляху всмоктування токсинів. Показник SIRS визначався дискретно: вважалося, що він присутній коли є хоча б дві з трьох ознак загальної інтоксикації: індекс Альговера більше 0,7, лейкоцити крові менше 4 або більше 9, температура тіла вище 37,5 С або нижче 36 С.

– *грануляція* – являє собою тимчасову тканину, при виконанні своїх функцій піддається регресії і заміщається рубцевої тканиною. Морфологічну основу грануляції становлять скупчення новоутворених судин. Якщо процес

відбувається звичайно, то наростаюча сполучна тканина обволікає ці судини, тим самим збільшуючись у своєму об'ємі. Зовні грануляції мають забарвлення ніжно рожевого кольору.

Грануляція рани складний процес, в якому обов'язково має місце участь таких клітин, як лейкоцитів, гістіоцитів, тучних клітин, плазмоцитів, фібробластів. Особливо незамінними є фібробласти, які забезпечують утворення колагену, після того, як досягнуть країв рани. Тому в разі наявності гематом, некротизованої тканини, великого скупчення ексудату процес переміщення фібробластів значно сповільнюється, як і капіляроутворення; Цей показник визначався за рахунок оцінки рани під час перев'язок, а також за даними гістологічних досліджень.

Таким чином, в наших дослідженнях використовувалися різноманітні показники, що характеризують перебіг загоювання ран, та дозволяють з достатньою часткою вірогідності констатувати певні відмінності якості процесу загоювання ранової поверхні при застосуванні різних методичних підходів до лікування ран.

Додатково пацієнтам проводилося *бактеріологічний посів* ранового вмісту з визначенням мікрофлори та кількості колонієутворюючих одиниць (КУО), а також визначенням типу збудника та його чутливості до антибіотиків та антимікробних препаратів - *антибіотикограму*.

Весь курс лікування поранених з бойовою хірургічною травмою проводили під контролем результатів мікробіологічних досліджень на флору і чутливість її до антибіотиків. Це пов'язано з тим, що будь-яке вогнепальне поранення вважається априорі бактеріально забрудненим. Дослідження на чутливість до антибіотиків проводились в усіх випадках, оскільки сучасна мікрофлора володіє високою пристосовністю до антибіотиків.

Матеріал для мікробіологічного дослідження забирався під час першого операційного втручання у відділенні з суворим дотриманням правил

забору. Повторний забір матеріалу проводився на 6-10 добу, що дозволяє оцінити ефективність та у разі потреби змінити курс антибіотикотерапії.

Вищеназвані методи лабораторних та інструментальних досліджень проводилися в динаміці для спостереження за перебігом травматичної хвороби.

### 2.3 Методи обробки отриманих даних

При обстеженні хворих дотримувалися етичні вимоги. Поранені були проінформовані про мету, характер та орієнтовні терміни лікування та надавали «Інформовану згоду». При обробці матеріалів дослідження персоніфіковані дані пацієнтів були захищені шифруванням отриманої інформації.

Статистична обробка. Формування репрезентативної виборки здійснювалось з урахуванням загальної кількості військовослужбовців з бойовою хірургічною травмою м'яких тканин в період проведення антитерористичної операції на Сході України за формулою (розробка Н.В. Паніної, М.Ю. Антимонова [38,140,141]):

$$N(\min) = \frac{t_{ay}^2 \times \partial^2 \times n}{n \times \Delta^2 + t_{ay}^2 \times \partial^2} = 96,97 \text{ чол.}$$

При цьому цьому об'єм генеральної сукупності N дорівнював 3200 осіб при похибці 10% ( $\Delta=0,1$ ) при вірогідності 0,95 ( $t=2,0$ ) та невідомій дисперсії ( $\partial^2=0,25$ ), тоді мінімальний об'єм вибірки повинен складати 96,97 чол.

Для усіх отриманих результатів дослідження проведена статистична обробка параметричних і непараметричних критеріїв з використанням програми «Medstat». Статистичні відмінності між групами оцінювали за t-критерієм Ст'юдента, визначенням Хі-квадрату. Вірогідність відмінностей визначали для рівня значимості  $P<0,05$  (95%-й рівень значимості).

При статистичній обробці отриманих результатів використовувались загально прийняті методи варіаційної статистики, а також багатовимірні методи статистичного аналізу (кореляційний, факторний, дискримінантний).

*Дискримінантний аналіз* — різновид багатовимірного аналізу, призначеного для попередньої класифікації даних. Ґрунтується на дискримінантній функції і дає можливість визначити відмінність між двома сукупностями об'єктів. Аналіз дискримінанта використовується для ухвалення рішення про те, які змінні розрізняють (дискримінують) дві або більше сукупності (групи). Найбільш загальним вживанням аналізу дискримінанта є включення в дослідження багатьох змінних з метою визначення тих з них, які щонайкраще розділяють сукупності між собою.

*Дисперсійний аналіз* являє собою статистичний метод аналізу результатів, які залежать від якісних ознак. Кожен фактор може бути дискретною чи неперервною випадковою змінною, яку розділяють на декілька сталих рівнів (градацій, інтервалів). Якщо кількість вимірювань (проб, даних) на всіх рівнях кожного з факторів однакова, то дисперсійний аналіз називають рівномірним, інакше — нерівномірним. В основі дисперсійного аналізу є такий принцип (факт з математичної статистики): якщо на випадкову величину діють взаємно незалежні фактори  $A, B, \dots$ , то загальна дисперсія дорівнює сумі дисперсій, зумовлених дією окремо кожного з факторів.

*Кореляційний аналіз* — це статистичне дослідження залежності між випадковими величинами. Мета кореляційного аналізу — виявити чи існує істотна залежність однієї змінної від інших. Це досягається за допомогою оцінки за вибірковими даними коефіцієнтів кореляції, перевірки значущості вибіркових коефіцієнтів кореляції або кореляційного відношення, оцінки близькості виявленого зв'язку до лінійного та побудова довірчого інтервалу для коефіцієнтів кореляції.

Комп'ютерна обробка результатів проводилась із застосуванням програм Microsoft Office Excel 2003 та Statistica 6,0. Усі прилади, що використовувалися при дослідженні, проходили щорічну державну метрологічну повірку.

Таким чином, для проведення дослідження нами використаний достатній комплекс клінічно-лабораторних та інструментальних досліджень. Масив вибірки для вивчення й аналізу був репрезентативним, методика і методологія збору й аналізу інформації – адекватними завданням дослідження.



## РОЗДІЛ 3. МЕТРИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАНОВИХ ДЕФЕКТІВ ПРИ БОЙОВІЙ ХІРУРГІЧНІЙ ТРАВМІ

### 3.1 Метрична характеристика ранових дефектів у поранених

За характером ушкоджень групи спостереження статистично не відрізнялись. Дефекти м'яких тканин в межах шкіри-підшкірної клітковини спостерігалися приблизно у 10% випадків. Дефекти м'яких тканин поєднані з вогнепальними переломами кісток - у 42% випадків (табл. 3.1.1).

Таблиця 3.1.1

Загальна характеристика масиву дослідження за характером ушкоджень

Характер ушкоджень	Спостереження (n=91)		Порівняння (n=66)	
	Абс	%	Абс	%
М'які тканини + підшкірна клітковина	10	11,0*	6	9,1*
М'які тканини + м'язи, зв'язки, фасції	42	46,1*	32	48,5*
М'які тканини + вогнепальні переломи	39	42,9*	28	42,4*

\* -  $p > 0,05$

Для ефективного планування медичного забезпечення бойових дій важливими є дані про розподіл поранених з дефектами м'яких тканин при бойовій хірургічній травмі за локалізацією пошкодження (табл. 3.1.2).

Таблиця 3.1.2

Розподіл масиву досліджених за локалізацією ушкодження з утворенням дефектів м'яких тканин.

Локалізація ушкодження	Спостереження (n=91)		Порівняння (n=66)		Всього	
	абс	%	абс	%	Абс	%
1 верхня кінцівка	15	16,5	14	21,4	29	18,5
2 верхні кінцівки	1	1,1	1	1,5	2	1,3
2 верхні кінцівки + 1 нижня кінцівка	2	2,2	1	1,5	3	1,9
2 верхні кінцівки + 2 нижні кінцівки	2	2,2	1	1,5	3	1,9
1 верхня кінцівка + 2 нижні кінцівки	10	11,0	7	10,7*	17	10,7
2 нижні кінцівки	29	31,9	24	36,4*	53	33,8
1 нижня кінцівка	20	22	9	13,5	29	18,5
Тулуб + 1 кінцівка	4	4,4	3	4,5*	7	4,5
Тулуб + 2 кінцівки	6	6,5	4	6*	10	6,4
Тулуб + 3 кінцівки	2	2,2	2	3	4	2,5
Всього	91		66		157	

\*-  $p > 0,05$

З наведених даних, бачимо, що у більшості поранених було ушкодження хоча б однієї нижньої кінцівки – 120 осіб (76,4%), при чому найбільша питома вага поранених в обох групах спостереження були з ушкодженнями обох нижніх кінцівок. Це зумовлено широким застосуванням супротивником артилерії та мінометів.

Представлена характеристика груп спостереження за локалізацією ушкоджень (табл. 3.1.3).

Таблиця 3.1.3

Характеристика загального масиву спостереження за локалізацією  
ушкоджень

Локалізація ушкоджень	Спостереження (n=91)		Порівняння (n=66)	
	Абс	%	Абс	%
Голова	1	1,1	2	3,0
Грудна клітка	4	4,4	3	4,5*
Живіт	15	16,5	9	13,6
Тазова ділянка	8	8,8	3	4,6
Верхні кінцівки	34	37,4	27	40,9*
Плече	17	18,7	13	19,7*
Передпліччя	16	17,6	11	16,7*
Кисть	8	8,8	6	9,1*
Нижні кінцівки	70	76,9	49	74,2*
Стегно	43	47,3	27	40,9*
Гомілка	27	29,7	11	16,7
Стопа	5	5,5	4	6,1

\* -  $p > 0,05$

За локалізацією ушкоджень групи порівняння однорідні. Найбільша кількість ушкоджень спостерігалася в ділянці нижніх кінцівок – 77% у досліджуваній групі та 74% у групі порівняння, а у ділянці верхніх кінцівок 37,5% та 41% відповідно. Різниця у розподілі ушкоджень за локалізацією між групами спостереження статистично недостовірна.

Вогнепальна рана не буває правильної геометричної форми, але за своєю формою найбільше наближається до піраміди з ромбовидною основою. Вимірювалась найбільша лінійна відстань між краями рани (l), за цим показником рани розподілялись на малі – до 2 см, середні – від 2 до 10

см, великі – від 10 до 20 см, та обширні – більше 20 см. Основою метричних характеристик ран є площа (S) в см<sup>2</sup> і об'єм (V) в см<sup>3</sup> [57]. При вимірюваннях площі рани користуються наступною формулою:

$$S = l \times h / 2,$$

де l - найбільша відстань між краями рани, h – найбільший перпендикулярний відрізок до l. Відповідно малими дефектами м'яких тканин вважалися до 2 см<sup>2</sup>, середніми – до 50 см<sup>2</sup>, великими – від 50 см<sup>2</sup> до 200 см<sup>2</sup>, обширними – понад 200 см<sup>2</sup>.

При вимірюваннях об'єму рани користувалися наступною формулою:

$$V = S \times \frac{d}{4}$$

де S - площа рани, h – найбільший перпендикуляр від площини до дна рани.

Всі дефекти м'яких тканин, що не перевищували 2 см<sup>3</sup> вважалися малими, від 2 см<sup>3</sup> до 125 см<sup>3</sup> – середніми, від 125 см<sup>3</sup> – до 1000 см<sup>3</sup> – великими. Дефекти м'яких тканин з об'ємом більше 1000 см<sup>3</sup> вважалися обширними (табл. 3.1.4).

Таблиця 3.1.4

## Метрична характеристика ранових дефектів

Розміри ран	Лінійні	Площа (S)	Об'єм (V)
Малі	до 2 см	до 2 см <sup>2</sup>	до 2 см <sup>3</sup>
Середні	2 – 10 см	2 – 50 см <sup>2</sup>	2 – 125 см <sup>3</sup>
Великі	10 – 20 см	50 – 200 см <sup>2</sup>	125 – 1000 см <sup>3</sup>
Обширні	> 20 см	> 200 см <sup>2</sup>	> 1000 см <sup>3</sup>

Але представлена характеристика не відповідає вимогам клініцистів, що відображено у клінічних випадках (рис. 3.1.1, рис. 3.1.2, рис. 3.1.3).

В усіх клінічних випадках представлені ранові дефекти, що за метричною характеристикою, представленою в табл 3.1.4 можуть бути розцінені як середні.



Рис. 3.1.1. Поранений П., 24 роки. Мінно-вибухове поранення лівого стегна. Рана була закрита на 7 добу після госпіталізації, функціональний результат лікування (за Шевцовим, додаток Б) – «добрий», пацієнт пройшов військово-лікарську комісію, де визнаний придатним до подальшого несення військової служби.



Рис. 3.1.2. Поранений М, 32 роки. Наскрізне кульове поранення задньої поверхні правої гомілки. Рана закрита на 16 добу після госпіталізації, функціональний результат лікування (за Шевцовим, додаток Б) – «задовільний», пацієнт пройшов військово-лікарську комісію, рішенням якої йому було надано 30 діб відпустки за станом здоров'я, в подальшому був визнаний умовно придатним до військової служби



Рис.3.1.3. Поранений С, 35 років. Кульове поранення правої кисті. Рана закрита на 12 добу, проте функціональний результат лікування (за Шевцовим, додаток Б) – «незадовільний», пацієнт пройшов військово-лікарську комісію, де визнаний непридатним до військової служби, направлений на МСЕК для визначення відсотку втрати працездатності.

Абстрактні характеристики площі та об'єму ранових дефектів спонукали до розробки класифікації з урахуванням локалізації поранень, оскільки різні анатомічні ділянки: тулуб, кінцівки, гомілка, кисть або стопа мають різний пластичний резерв місцевих тканин, що може бути використаний для закриття ранових дефектів. Поранення за локалізацією поділялись на три зони: I зона – тулуб, стегно; II зона – верхні кінцівки, гомілка; III зона – голова, кисть, стопа [57].

За цими основними метричними параметрами рани розділяються на: малі; середні; великі; обширні (табл. 3.1.5).



Таблиця 3.1.5

Характер залежності між локалізацією та розмірами дефектів м'яких тканин

Локалізація рани	Метричні характеристики ранового дефекту				
	S	до 2 см <sup>2</sup>	2-50 см <sup>2</sup>	50-200 см <sup>2</sup>	> 200 см <sup>2</sup>
	V	до 2 см <sup>3</sup>	2-125см <sup>3</sup>	125-1000 см <sup>3</sup>	> 1000 см <sup>3</sup>
I зона		Малі	Середні	Великі	Обширні
II зона		Середні	Великі	Обширні	
III зона		Великі	Обширні		

В нашому дослідженні критерієм включення у дослідження була наявність великих або обширних дефектів м'яких тканин з урахуванням локалізації ушкодження.

В досліджуваній групі розподіл по анатомічним зонам був наступний: I зона (тулуб, стегно) – 39,5%, II зона (верхні кінцівки, гомілка) – 44%, III зона (голова, кисть, стопа) – 16,5% (табл. 3.1.6).

Таблиця 3.1.6

Характеристика досліджуваної групи за локалізацією та розмірами дефектів м'яких тканин

Анатомічна зона	Розміри ранового дефекту «спостереження»								Абс (n=91)	%
	2 см <sup>2</sup>		2—50 см <sup>2</sup>		50-200 см <sup>2</sup>		> 200 см <sup>2</sup>			
	2 см <sup>3</sup>		2-125 см <sup>3</sup>		125-1000 см <sup>3</sup>		> 1000 см <sup>3</sup>			
	абс	%	абс	%	абс	%	абс	%		
1 зона	*		*		24	26,4	12	13,2	36	39,5
2 зона	*		22	24,2	18	19,8	-	-	40	44,0
3 зона	9	9,9	6	6,6	-	-	-	-	15	16,5

\* - Критерій виключення з дослідження



В групі порівняння розподіл по анатомічним зонам був наступний: I зона (тулуб, стегно) – 42,4%, II зона (верхні кінцівки, гомілка) – 43,9%, III зона (голова, кисть, стопа) – 13,7% (табл.3.1.6).

Таблиця 3.1.6

Характеристика групи порівняння за локалізацією та розмірами дефектів м'яких тканин

Анатомічна зона	Розміри ранового дефекту «порівняння»								Абс (n=66)	%
	2 см <sup>2</sup>		2—50 см <sup>2</sup>		50-200 см <sup>2</sup>		> 200 см <sup>2</sup>			
	2 см <sup>3</sup>		2-125 см <sup>3</sup>		125-1000 см <sup>3</sup>		> 1000 см <sup>3</sup>			
	абс	%	абс	%	абс	%	абс	%		
1 зона	*		*		20	30,3	8	12,1	28	42,4
2 зона	*		19	28,8	10	15,1	-	-	29	43,9
3 зона	6	9,1	3	4,6	-	-	-	-	9	13,7

\* - Критерій виключення з дослідження

### 3.2 Способи закриття ранових дефектів у поранених з бойовою хірургічною травмою в залежності від параметрів ран

Метою хірургічного лікування поранених з дефектами м'яких тканин є швидке закриття дефекту найбільш простим способом із мінімальними втратами у функціональному аспекті. Серед пластичних хірургів всього світу широко розповсюджена концепція «реконструктивної драбини», що відображає поділ методів пластичного закриття рани в залежності від технічної складності їх хірургічного виконання [56]. Адаптація вищеназваної концепції до реалій сучасної воєнно-польової хірургії дозволила розробити чіткі підходи до сортування і тактики лікування поранених з дефектами м'яких тканин.

Для успішної пластичної реконструкції при дефектах м'яких тканин внаслідок бойової травми розроблено комплексний підхід, який включає в

себе розгляд можливості застосування відповідних хірургічних методів закриття, з урахуванням розмірів, мікробної забрудненості рани, ураження нервово-судинних структур, а також функціональних можливостей на ЕМЕ [56].

**Малі рани** без ушкодження глибоких структур обов'язково потребують ПХО з широким розсіченням рани, висіченням некротичних тканин, ревізією ушкоджених анатомічних структур, фасціотомією і дренажуванням та повторних і вторинних хірургічних обробок. Після ПХО, первинні шви не накладають та шкірну пластику не проводять. Ранові дефекти можуть загоюватись самостійно вторинним натягом під пов'язками, для закриття використовують первинно-відтерміновані або вторинні шви.

Оптимальним методом закриття поверхневих ранових дефектів **середньої** величини з дефіцитом донорських ресурсів є аутодермопластика розщепленим лоскутом. Перевагою методу є одномоментне закриття, мала травматичність і технічна простота виконання. Пластику місцевими тканинами застосовують у поранених із глибокими дефектами малої площі за умови достатньої мобільності країв шляхом широкої мобілізації і використанням для пластики підшкірної клітковини і м'язів. Терміни лікування істотно скорочуються при використанні V.A.C. терапії та методики TOP-closure.

Поранених із **великими** дефектами м'яких тканин евакуюють до стаціонарних військово-медичних закладів III і IV рівня медичної допомоги,

Таблиця 3.2.1

Клінічно-організаційний підхід щодо хірургічного лікування і методів пластичного закриття ран на ЕМЕ.

Локалізація рани	Рівень надання медичної допомоги		
	II рівень (ВМГ, ЦРЛ)	III рівень (ВГ, ВМКЦ, клінічні лікарні)	IV рівень (НВМКЦ, НДІ НАМН, спец. центри)
I зона	Малі + Середні	Малі + Середні + Великі	Великі + Обширні
II зона	Середні	Середні + Великі	Великі + Обширні
III зона	-	Великі	Великі + Обширні

спеціалізованих відділень клінічних лікарень. Для закриття ран застосовують пластику повношаровими локальними лоскутами, які забезпечують кращі функціональні результати, але ризик розвитку ускладнень, в тому числі з боку донорської рани високий.

**Обширні** дефекти м'яких тканин потребують високоспеціалізованого лікування в закладах IV рівня медичної допомоги. Методики вільної пластики комплексів тканин є вершиною реконструктивної драбини за рівнем складності, потребують необхідних знань і вмінь операційної бригади, відповідного матеріально-технічного оснащення. Це дозволяє виконувати заміщення обширних дефектів практично в кожній анатомічній ділянці повношаровими, стійкими до функціональних навантажень тканинами. Мікрохірургічна реваскуляризація нівелює стан уражених тканин та дозволяє відновити цілісність та функцію пошкоджених кісток, м'язів, сухожилків, нервів, судин.

Враховуючи вищезначене, пропонується клінічно-організаційний підхід щодо хірургічного лікування і методів пластичного закриття ран на ЕМЕ і лікувально-профілактичних закладах МОЗ (табл. 3.2.1).

При поступленні пораненого з дефектами м'яких тканин, які не можуть бути закриті на цьому ЕМЕ, йому надають хірургічну допомогу за показаннями у визначеному обсязі (ПХО ран, зупинка кровотечі, операції за технологією «damage control surgery» тощо) і готують для медичної евакуації на визначений рівень медичної допомоги.

Важливим є враховувати не тільки особливості бойової хірургічної травми, а також медичне оснащення ЕМЕ і кваліфікацію персоналу, які не завжди дозволяють використовувати повний спектр хірургічних прийомів, що необхідні для закриття ран.

Тому, на нашу думку, доцільно запровадити «реконструктивну драбину» для кожного рівня надання медичної допомоги (табл. 3.2.2).

Таблиця 3.2.2

## Концепція "реконструктивної драбини" для ЕМЕ

Умовні сходи	Метод пластичного закриття дефектів м'яких тканин	Рівень надання медичної допомоги		
		II	III	IV
1 сходи	Первинні шви	+	+	
2 сходи	Первинно відтерміновані шви	+	+	
3 сходи	Вторинні шви (ранні, пізні)		+	+
4 сходи	Алло- та Ксенодермопластика	+		
5 сходи	Аутодермопластика		+	+
6 сходи	Місцеві клапті з випадковим кровопостачанням.		+	+
7 сходи	Дистантні вісьові клапті		+	+
8 сходи	Дистантні клапті на ніжці з вісьовим кровопостачанням			+
9 сходи	Мікрохірургічна аутотрансплантація тканин			+

На другому рівні надання медичної допомоги доцільно застосовувати первинно відтерміновані шви при незначних ушкодженнях, що не потребують тривалої госпіталізації. Для тимчасового закриття великих та обширних дефектів з метою медичної евакуації слід використовувати стерильні пов'язки, а якщо медична евакуація найближчим часом неможлива - алло- та ксенотрансплантати.

На третьому та четвертому рівнях знаходяться значно потужніші ЕМЕ, що дозволяє обирати диференційовану хірургічну тактику з метою закриття дефектів м'яких тканин. На третьому рівні можливе застосування первинно відтермінованих швів у випадках потрапляння пораненого відразу до ВМКЦ, або якщо на попередніх етапах медична допомога надавалася в скороченому обсязі. На четвертому рівні доступні найбільш складні з точки зору пластичної хірургії методи закриття ранових дефектів.

В розділі представлена класифікація ранових дефектів при бойовій хірургічній травмі з урахуванням розмірів та локалізації ушкоджень, що дозволяє визначити хірургічну тактику під час надання медичної допомоги на II, III, IV рівнях. Визначені поняття *малі, середні, великі та обширні* ранові

дефекти та методи їх хірургічного лікування на ЕМЕ. Розроблена концепція, що дозволила визначити методику хірургічного лікування поранених при бойовій травмі в залежності від рівня надання медичної допомоги, локалізації та розмірів ранових дефектів.

### **Висновки до третього розділу:**

1. Систематизація ранових дефектів за площею, об'ємом і локалізацією уніфікує алгоритм їх пластичного закриття. Впровадження хірургічної тактики на основі реконструктивної драбини дозволить залишити поранених на ЕМЕ II та III рівнях медичної допомоги та швидко повернути їх до строю, що має колосальний оперативно-тактичний та економічний ефекти.

2. Дотримання принципів послідовності і наступності дозволить уникнути занадто радикальної хірургічної обробки ран з висіченням значних масивів тканин на ЕМЕ II рівня у поранених з великими і обширними рановими дефектами.

3. Вищеназвана концепція дозволяє розробити системний підхід до лікування поранених з дефектами м'яких тканин, що дозволить зменшити терміни лікування, кількість ускладнень і покращити функціональні результати лікування поранених і травмованих на ЕМЕ.

Матеріали розділу опубліковано в журналі Клінічна хірургія. 2018. №2(85). Заруцький Я.Л., Асланян С.А., Король С.О., Компанієць А.О. Оптимізація етапного хірургічного лікування поранених на основі метричної класифікації дефектів м'яких тканин// С.77-80.

## РОЗДІЛ 4. ОСОБЛИВОСТІ КЛІНІЧНОГО ПЕРЕБІГУ БОЙОВОЇ ХІРУРГІЧНОЇ ТРАВМИ З ДЕФЕКТАМИ М'ЯКИХ ТКАНИН

### 4.1 Аналіз клінічного перебігу ранового процесу у поранених з бойовою хірургічною травмою в групах дослідження

Порівнюючи результати клінічно-лабораторного, мікробіологічного і спеціальних методів дослідження, проведеного у пацієнтів основної групи, з аналогічними показниками у пацієнтів групи порівняння при поступленні до стаціонару, виявлено відсутність статистично достовірної різниці між ними (табл. 4.1.1, 4.1.2).

Динаміка змін у загальноклінічних аналізах крові у поранених з різних груп спостереження представлена у табл. 4.1.1, 4.1.2.

Таблиця 4.1.1

Динаміка клініко-лабораторних показників крові при вакуум терапії вогнепальної рани кінцівок у поранених основної групи

Показник	При надходженні	5 доба	10 доба	15-24 доба
Нв, г/л	120,22±12,11	118,71±10,98	115,27±12,72	118,51±13,15
Ер., *10 <sup>12</sup> /л	3,62±0,74	3,51±0,15	3,69±0,18	3,55±0,20
Нт	0,40±0,05	0,38±0,05	0,37±0,11	0,38±0,03

Примітки: Нв – гемоглобін, Ер – еритроцити, Нт – гематокритне число.

Оцінюючи величини гемічних показників (Нв , Ер, Нт) в загальному аналізі крові у поранених з бойовою хірургічною травмою, з дефектами м'яких тканин кінцівок, до яких застосовувалася вакуум-терапія, на 15-24 добу в порівнянні зі рівнями при надходженні статистично достовірної різниці не виявлено ( $p > 0,05$ )

Динаміка клініко-лабораторних показників крові (Нв , Ер, Нт) при класичному лікуванні вогнепальної рани кінцівок у поранених з дефектами м'яких тканин групи порівняння на 15-24 добу в порівнянні зі рівнями при надходженні статистично достовірної різниці також не виявлено (табл. 4.1.2)

Таблиця 4.1.2

Динаміка клініко-лабораторних показників крові при класичному лікуванні вогнепальної рани кінцівок у поранених з дефектами м'яких тканин групи порівняння

Показник	При надходженні	5 доба	10 доба	15 – 24 доба
Нв, г/л	117,25±13,12	115,72±11,98	108,27±10,72	116,51±12,15
Ер., *10*12/л	3,72±0,75	3,41±0,15	3,29±0,18	3,35±0,20
Нт	0,37±0,05	0,39±0,05	0,38±0,12	0,4±0,02

Примітки: такі як і в табл. 4.1.1

Таким чином, дані з табл. 4.1.1, 4.1.2 свідчать, що у більшості поранених гемічні показники були стабільні, що пов'язано з адекватною терапією на попередніх етапах медичної евакуації у поранених основної групи та групи порівняння.

Проведений аналіз рівня лейкоцитів в крові у поранених в групах спостереження свідчить, що кількість лейкоцитів нормалізувалась на  $5,2 \pm 0,6$  добу у поранених основної групи з використанням вакуумної пов'язки, що стало можливим завдяки покращенню ліквідації ранового вмісту, зменшенню резорбції продуктів місцевої реакції організму. В групі порівняння нормалізація цього показника відбулася на  $15 \pm 1,4$  добу (рис. 4.1.1).

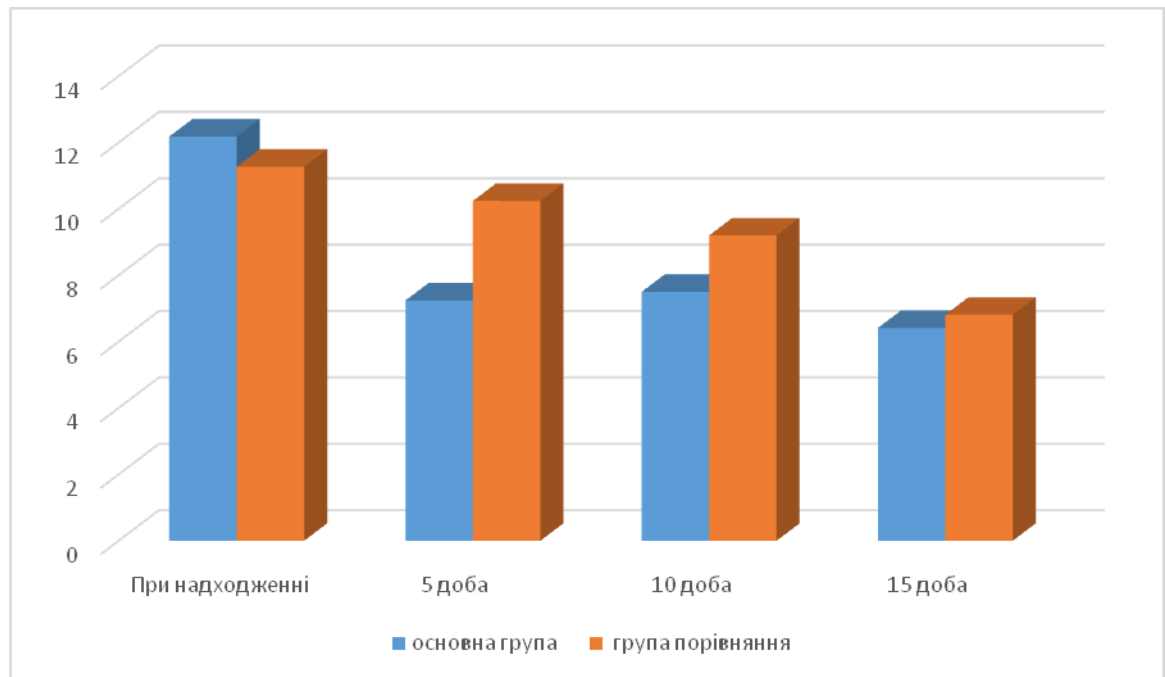


Рис. 4.1.1. Динаміка рівня лейкоцитів в загальному аналізі крові у поранених у групах спостереження.

В роботі також було проведено порівняння показнику ШОЕ у поранених за групами спостереження при надходженні та у різні строки лікування. Швидкість осідання еритроцитів на 10 добу в групах спостереження залишалась високою, що пов'язано з наявністю хронічного запального процесу, на 15-24 добу в групі спостереження цей показник хоча і перевищував норму, але незначно ( $16,33 \pm 1,12$  мм/год). (Рис. 4.1.2)



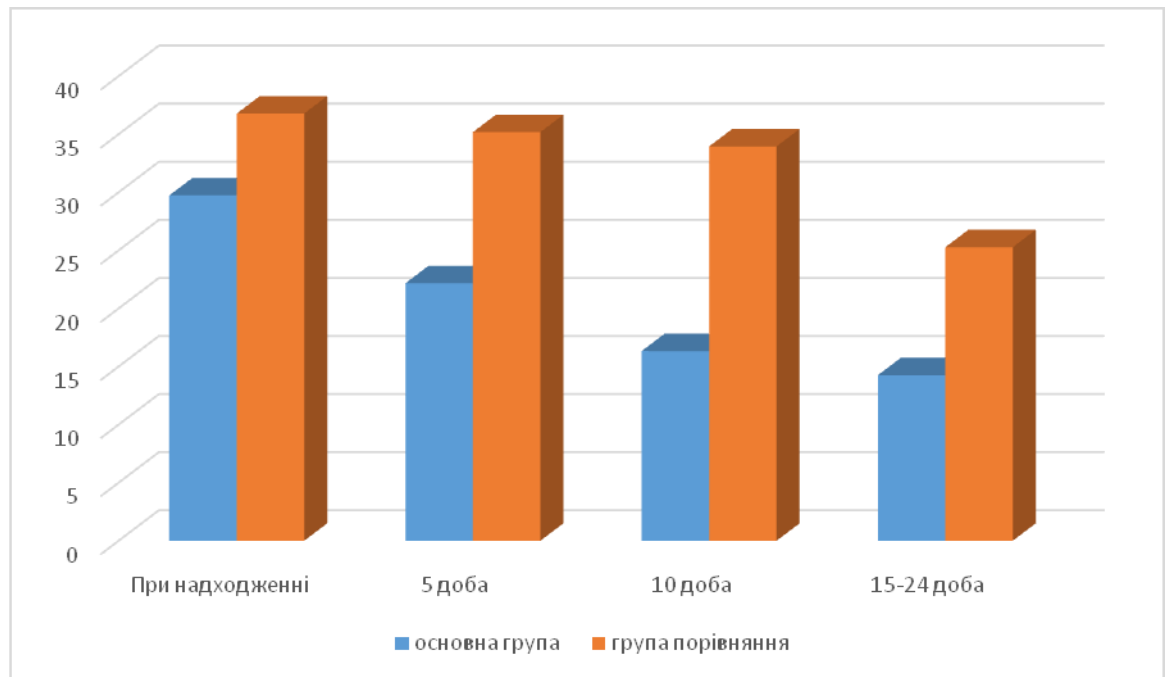


Рис. 4.1.2 Динаміка ШОЕ в загальному аналізі крові у поранених у групах спостереження

Проводився порівняльний аналіз рівнів альбумінів у загальному аналізі крові у поранених за групами спостереження. При надходженні він був низьким ( $35,88 \pm 1,52$  г/л - спостереження,  $36,98 \pm 1,43$  г/л – група порівняння і  $37,48 \pm 1,43$  г/л – Порівняння група;) в усіх групах спостереження. Це ймовірно пов'язано з розвитком гнійного процесу, переважанням процесів катаболізму у вогнищі запалення. Проте повернення рівню альбумінів до нормальних показників в усіх групах спостереження відбувалося протягом 15-24 діб з моменту госпіталізації в залежності від термінів ліквідації запалення (рис. 4.1.3).

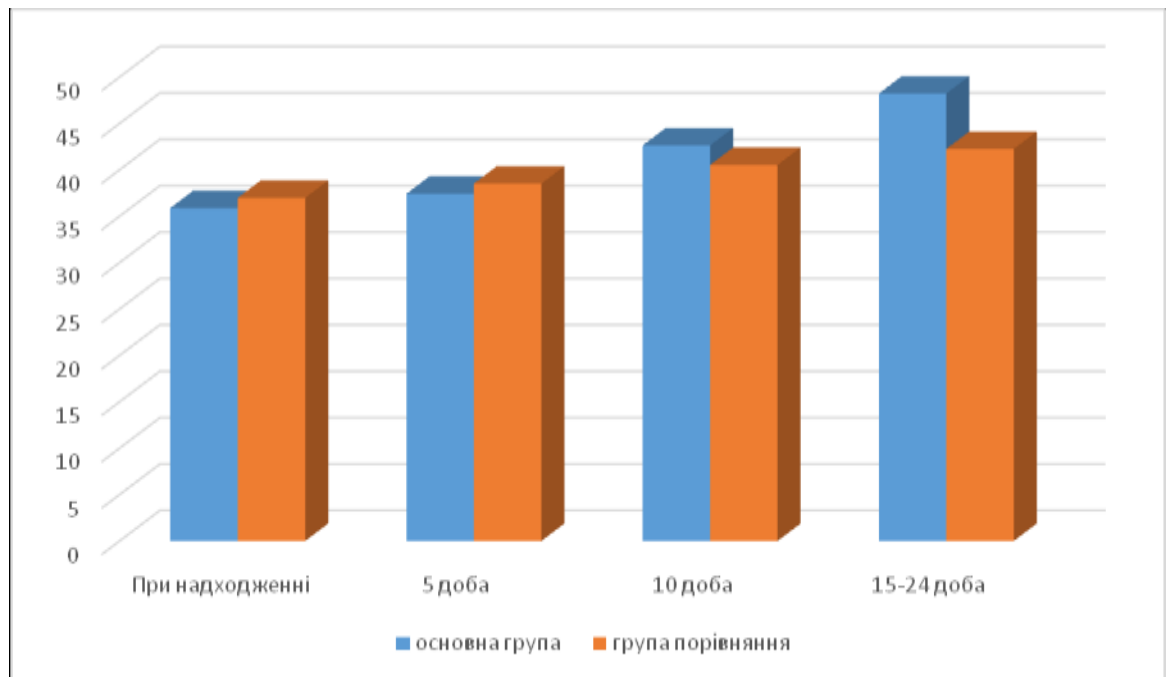


Рис. 4.1.3 Динаміка рівня альбумінів в аналізі крові у поранених у групах спостереження

Також показовою виявилась динаміка змін рівня фібриногену у аналізах крові у поранених за групами спостереження. При надходженні в усіх групах спостереження фібриноген знаходився в межах норми і в подальшому мав тенденцію до підвищення, що пов'язано з активним проведенням операційного лікування. Рівні фібриногену нормалізуються на 15-24 добу, коли у більшості пацієнтів розпочинається період післяопераційної реабілітації. (рис. 4.1.4)

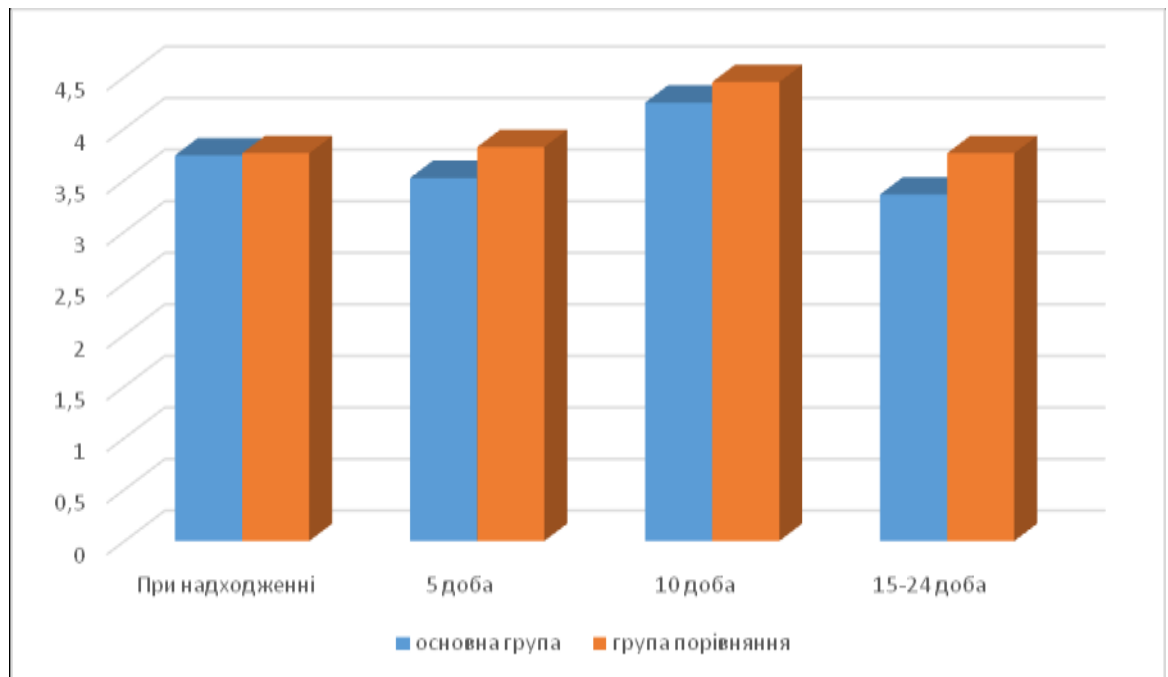


Рис. 4.1.4. Динаміка рівня фібриногену в аналізі крові у поранених у групах спостереження.

Таким чином, аналіз показників крові свідчить, що при застосуванні вакуум терапії гемічні показники суттєво не змінюються в динаміці лікування у поранених основної групи, така ж закономірність в динаміці лікування спостерігається і в групі порівняння. Що стосується альбумінів та фібриногену ці показники нормалізувались до 15-24 доби в усіх групах спостереження. Рівні лейкоцитів нормалізувались в різні строки лікування в різних групах: в групі спостереження – до  $5 \pm 0,6$  доби, в групі порівняння – до  $15 \pm 1,4$  доби. Показник ШОЕ залишався високим в усіх групах спостереження, проте в групі спостереження перевищення норми було незначне –  $16 \pm 2,2$  мм/год.

Змінювались і показники лейкоцитарної формули (табл. 4.1.3).

Таблиця 4.1.3

Динаміка змін лейкоцитарної формули у поранених з дефектами м'яких тканин при вогнепальній та іншій травмі.

Показники	На початку лікування		На 10-у добу	
	Група спостереження (n=91)	Порівняння група (n=66)	Група спостереження (n=91)	Порівняння група (n=66)
Лейкоцити, $\times 10^9/\text{л}$	12,18 $\pm$ 0,22	11,27 $\pm$ 0,24	7,5 $\pm$ 2,2*	9,2 $\pm$ 0,67*
Паличкоядерні %	11,20 $\pm$ 1,13	11,21 $\pm$ 1,15	5,32 $\pm$ 0,27*	9,05 $\pm$ 1,94
Нейтрофіли %	89,3 $\pm$ 5,4	91,4 $\pm$ 7,3	44,7 $\pm$ 3,9*	62,3 $\pm$ 4,8*
Моноцити %	5,03 $\pm$ 0,3	6,06 $\pm$ 0,2	4,3 $\pm$ 1,2*	5,8 $\pm$ 0,6*
Лімфоцити %	56,03 $\pm$ 0,12	57,02 $\pm$ 0,14	52,01 $\pm$ 0,6*	55,02 $\pm$ 0,3*
Сегментоядерні%	48,11 $\pm$ 0,2	47,12 $\pm$ 0,3	46,2 $\pm$ 1,3*	46,3 $\pm$ 1,1*
ЛШ	> 2,25-3	> 2,25-3	< 1,4	1,4-3

Примітка. \*- p<0,05

З наведених даних видно, що можливо визначити достовірне зниження паличкоядерних лейкоцитів периферичної крові в групі спостереження, але в групі порівняння цей показник був вищий від норми, що свідчить про неповну ліквідацію запального процесу.

При дослідженні лейкоцитарного індексу інтоксикації (ЛШ) встановлено його зростання у порівнянні з нормою у поранених всіх груп. Максимальних значень він набував при поступленні і перевищував норму в 1,5-2 рази в усіх групах. У подальшому спостерігали його поступове зниження в усіх групах, однак лише на 15-20 добу ЛШ в групі спостереження зменшувався до норми і був на 24,6% нижчим (P< 0,05) за показник групи порівняння.

У найближчі 3 $\pm$ 1,1 доби, протягом яких проводилася вакуум-терапія, у більшості пацієнтів спостерігалось зниження проявів інтоксикаційного синдрому, що клінічно проявлялось у нормалізації температури тіла, показників серцевої діяльності.

Крім того, зареєстровано, що концентрація сечовини в сироватці крові не підвищувалась у поранених основної групи (рис. 4.1.5 (А)), це свідчило, що у цієї категорії пацієнтів функціонування нирок відбувалося в більш сприятливих умовах.

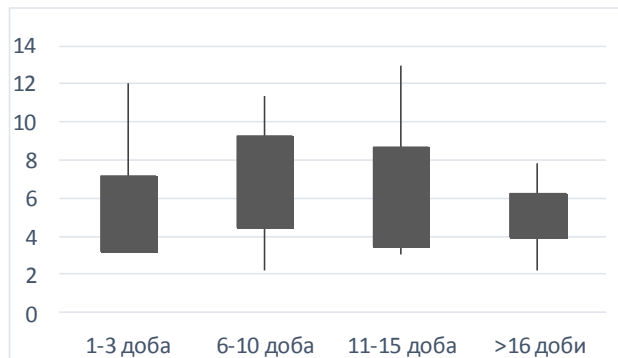


Рис. 4.1.5 (А)

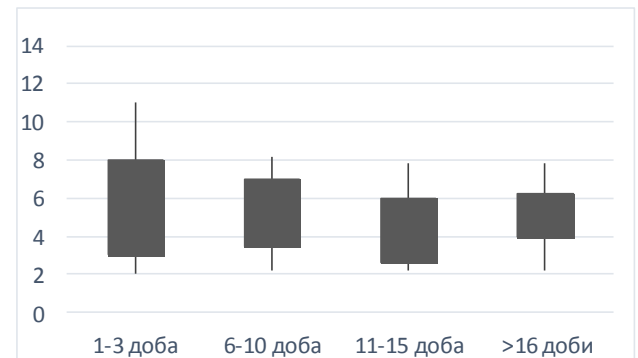


Рис. 4.1.5 (Б)

Динаміка концентрації сечовини у поранених основної (А) та групи порівняння (Б).

#### 4.2 Патоморфологічні і бактеріологічні особливості ранового процесу в групах дослідження.

При застосуванні термографії визначалися ділянки з підвищеним інфрачервоним випромінюванням, що дозволяло оцінити наявність активного запального процесу в рані та оточуючих тканинах. При різниці на різних ділянках ранової поверхні більше ніж 2,5 С° можна стверджувати про наявність активного запального процесу [87].

При статистичній обробці даних термографії можна спостерігати певну динаміку за показником «запалення» на рис.4.2.1. Тут наявно видно, що в групі порівняння запалення вщухає повільніше ніж у групі спостереження (зниження до 0 у.о. до IV періоду проти групи порівняння – к VI періоду, тобто на 10-12 діб пізніше). За даними дисперсійного аналізу вплив фактору часу при проведенні лікування в обох випадках спостерігається на рівні  $p < 0,01$ .

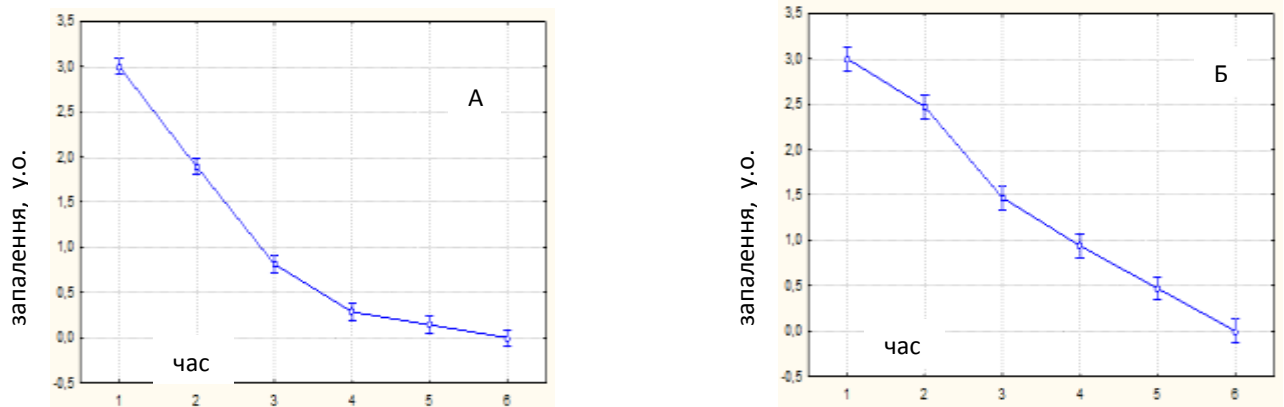


Рис. 4.2.1 Зміни ранової поверхні за показником «запалення» в групі спостереження (А) та групі порівняння (Б).

На термограмі нижніх кінцівок (рис 4.2.2) представлений клінічний випадок пацієнта В., коли при візуальній оцінці рани на задній частині гомілки ознак активного запалення виявлено не було, проте запалення не було остаточно ліквідовано при попередньому проведенні лікувальних заходів. При закритті даної рани існує велика ймовірність розвитку інфекційних ускладнень. Також звертає увагу клінічна знахідка: початкова стадія тромбофлебиту правої нижньої кінцівки.

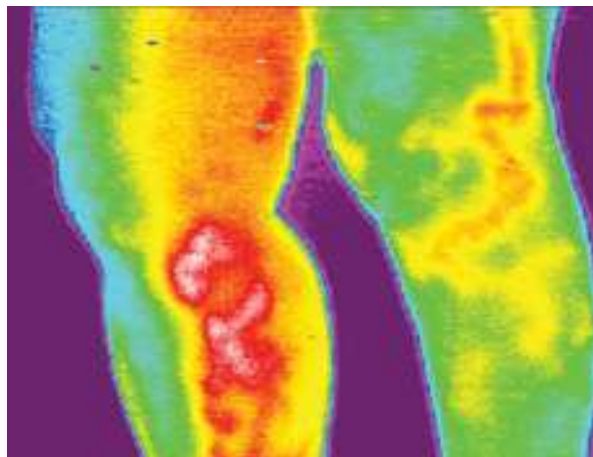


Рис. 4.2.2. Термограма нижніх кінцівок (гомілка-стегно) у пораненого В. (історія хвороби №12754, 2016 рік) з вогнепальною раною з дефектом м'яких тканин.

Доцільно виділяти такі характерні морфологічні зміни при загоєнні ран при бойовій травмі:

- 1) інфільтрація лейкоцитами, формування «лейкоцитарного валу»;
- 2) поява в рані перших фібробластів;
- 3) проліферація ендотеліальних клітин, поява новостворених капілярів;
- 4) відторгнення некробіотичної зони;
- 5) значне підвищення вмісту фібробластів. При цьому зміни найбільше виражені в дні і краях рани;
- 6) формування зрілої рубцевої тканини.

Грануляційна тканина окрім участі в репаративних процесах, виконує і захисну функцію створюючи міцний бар'єр між зовнішнім та внутрішнім середовищем організму (грануляційний вал). Здорова грануляційна тканина перешкоджає проникненню мікроорганізмів, всмоктуванню токсинів, продуктів некролізу та життєдіяльності мікроорганізмів, попереджаючи таким чином розвиток інтоксикаційного синдрому та генералізацію інфекції.

За характером грануляцій можна судити про перебіг ранового процесу. Здорові грануляції яскраво-червоні або розові, зернисті, щільні, досить стійкі до травмування при перев'язках. Патологічні – навпаки сірі, тусклі, бліді, рихлі, водянисті, легко кровлять при контакті.

Необхідно відмітити, що згадані патофізіологічні процеси відбуваються в будь-якій рані, незалежно від виду її загоєння. Різниця полягає лише в кількісних характеристиках згаданих фаз, а не в якісних. (Рис 4.2.3)

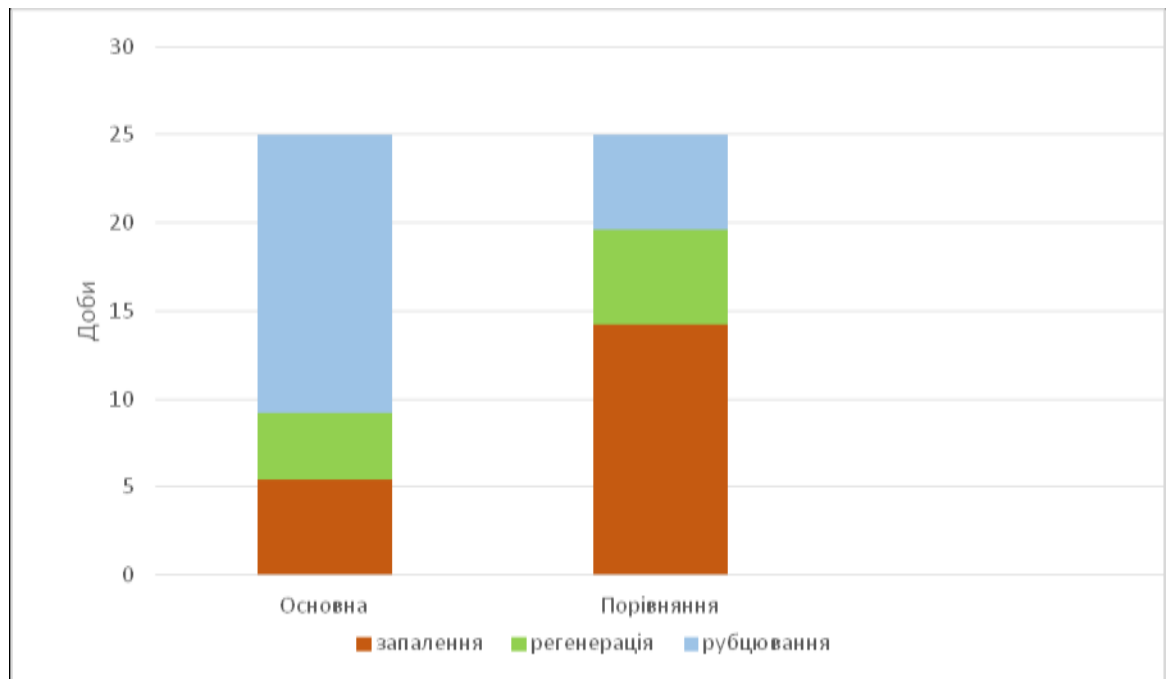


Рис. 4.2.3. Перебіг характерних фаз запалення у різних групах масиву дослідження

Не дивлячись на певні особливості перебігу ранового процесу, можна виділити основні завдання та напрямки в лікуванні будь-якої рани.

1. Боротьба з ранніми ускладненнями.
2. Профілактика і лікування інфекції.
3. Досягнення загоєння в найбільш короткі терміни.
4. Повне відновлення функції пошкоджених тканин та органів.

Безумовно, що чисельна кількість методичних підходів щодо поліпшення та прискорення відновлення ушкодженої поверхні має метою зменшити страждання пацієнта, прискорити одужання та відновлення працездатності, скоротити період реабілітації тощо.

При порівнянні морфологічних змін при гістологічному дослідженні препаратів, що взяті у пацієнтів основної та групи порівняння виявлено ряд характерних відмінностей у перебігу ранового процесу.



На локальному рівні рани пацієнтів основної групи характеризувалися появою молодої грануляційної тканини в середньому на  $5,1 \pm 0,3$  добу лікування, що свідчить про зменшення тривалості першої фази запалення і швидшою її зміною другою фазою відповідно до природно-біологічної моделі ранового процесу. При вивченні показника «грануляція» отримано показові результати (рис. 4.2.4). В групі порівняння ми спостерігали дві фази підйому цього показника. А в основній – лише один, що суттєво змінює динаміку самого процесу утворення грануляційної тканини. Двофазність процесу грануляції в групі порівняння виникає внаслідок виснаженості механізмів загоєння при традиційному методі лікування ран, в той же час однофазність процесу може свідчити про пришвидшення процесу утворення грануляцій при застосуванні методу NPWT, що значно скорочує терміни загоювання рани. Проте за даними дисперсійного аналізу вплив фактору часу при проведенні лікування в обох випадках теж спостерігається на рівні  $p < 0,01$ , оскільки навіть при застосуванні класичного методу лікування в VI періоді показник грануляції значно знижується до 0,2 у.о.

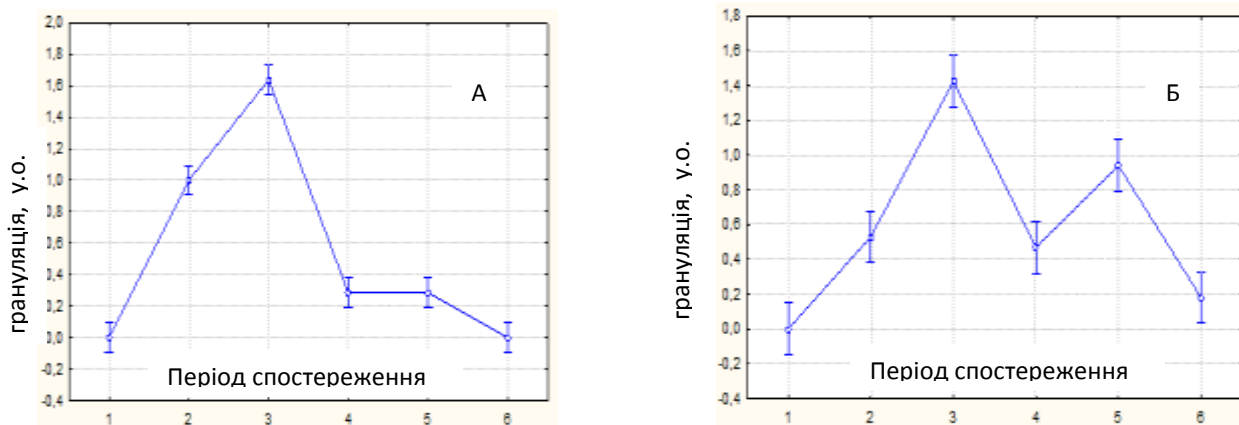


Рис. 4.2.4. Зміни ранової поверхні за показником «грануляція» в групі спостереження (А) та групі порівняння (Б). Основні періоди спостереження: I – 1-5 доба; II – 6-10 доба; III – 11-15 доба; IV – 16-20 доба; V – 21-25 доба; VI – 26-30 доба

Нижче представлено типову гістологічну картину ран пацієнтів масиву спостереження у різні періоди лікування.

При надходженні в стаціонар в усіх випадках спостерігалася типова мікроскопічна картина некротичних змін в тканинах рани (рис.4.2.5).

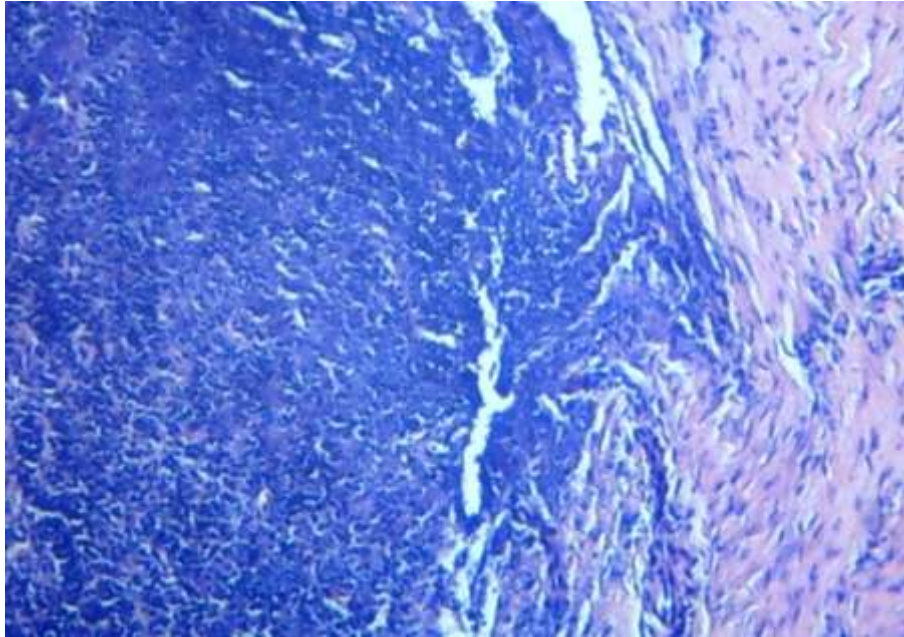


Рис. 4.2.5. Гістологічне дослідження: М'які тканини з некрозом (фіброзна тканина), зліва – некроз, у вигляді гомогенних, безструктурних мас, праворуч - зернисто-клітинний детрит.

Гістологічна картина при дослідженні перших грануляцій також має свої відмінності в групах спостереження: в групі порівняння молоді грануляції виникали в середньому на  $7,3 \pm 0,81$  добу, тоді як в групі спостереження цей показник становить  $3,0 \pm 0,25$  доби. Морфологічний характер грануляцій також має декілька відмінностей: в групі порівняння при морфологічному дослідженні грануляції характеризувалися в'ялотекучим процесом, що проявлялось утворенням великої кількості капілярів з набряклим ендотелієм зі слабо вираженим стромальним компонентом, що пояснюється зниженням перфузії внаслідок феномену клітинного струсу при вогнепальних пораненнях (рис 4.2.6).

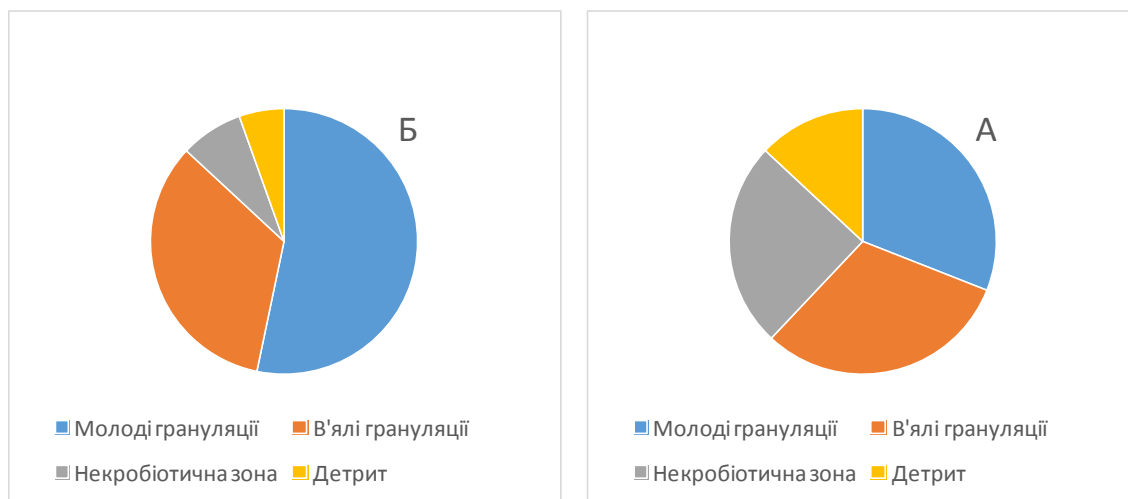


Рис. 4.2.6. Характер грануляційної тканини на 5 добу лікування без використання NPWT (А) та при використанні NPWT (Б).

Мікроскопічна картина, що спостерігалася у пацієнтів основної групи на п'яту добу характеризувалася активним утворенням молодих грануляцій, початком процесу заміщення клітинного стромального компоненту на позаклітинний (рис.4.2.7).

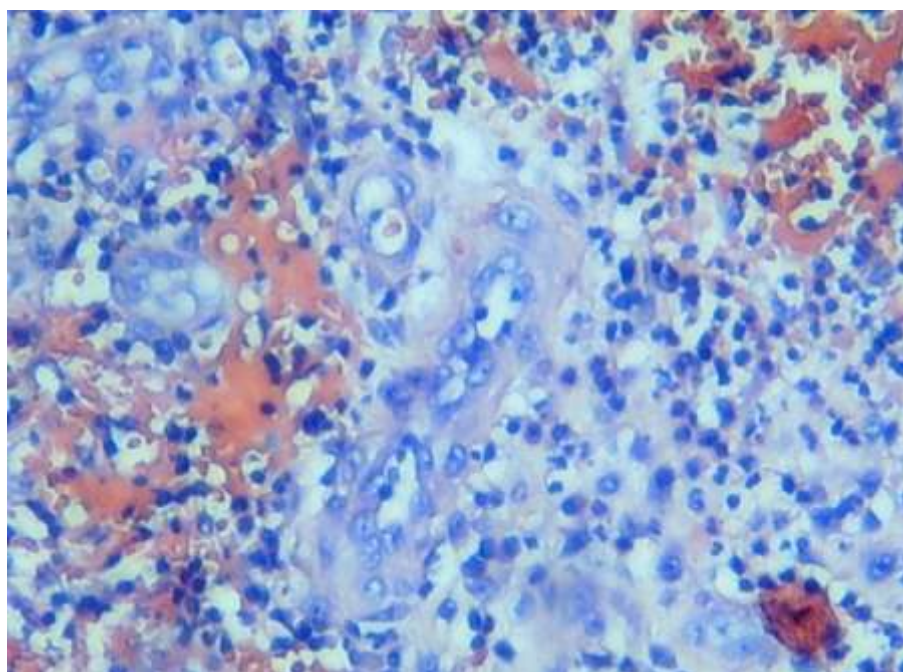


Рисунок 4.2.7. Гістологічне дослідження: фрагмент поверхні рани - незріла грануляційна тканина: строма представлена проміжною речовиною з

наявністю великої кількості молодих кровоносних судин з набряклим ендотелієм.

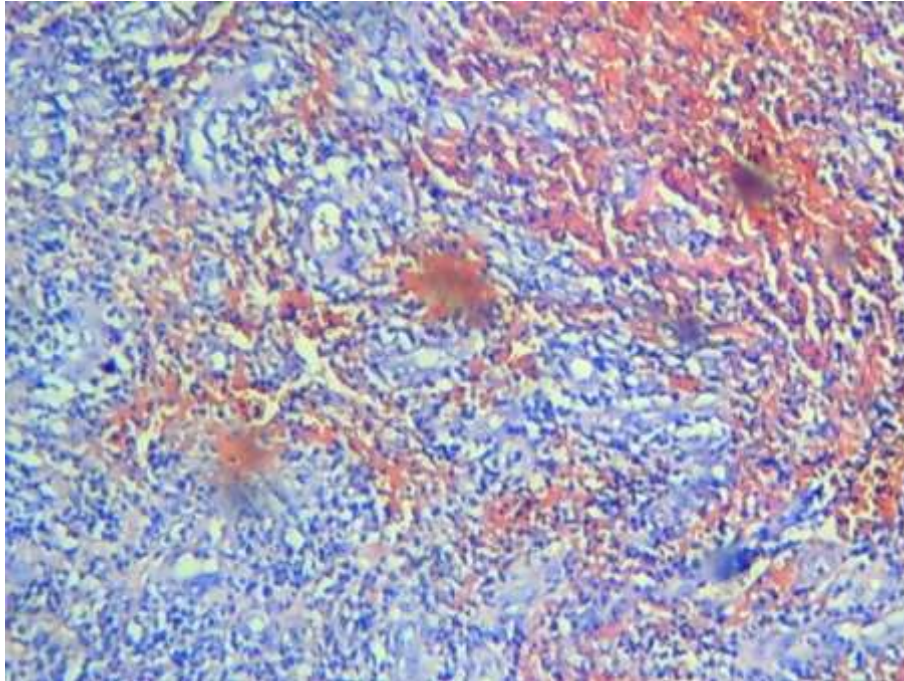


Рисунок 4.2.8. Гістологічне дослідження: фрагмент м'яких тканин рани, праворуч - великі поля крововиливів некрозу з переходом (вліво) молада грануляційна тканина, з'являються первинні молоді незрілі кровоносні судини.

При цьому у мікроскопічній картині, що спостерігалася у пацієнтів групи порівняння (рис 4.2.8.) була виражена мозаїчність ранової структури: серед зрілих грануляцій спостерігалися ділянки, виконані в'ялою гранулятивною тканиною, а також ділянки некротичних тканин.

На 7-8 добу у більшості пацієнтів основної групи спостерігались мікроскопічні ознаки зрілої грануляційної тканини, що виражалось у наявності добре сформованих судин, проліферації клітин, активним заміщенням клітинного компоненту строми позаклітинним. у Більшості пацієнтів групи порівняння така картина спостерігалася лише на 15-16 добу (рис. 4.2.9).



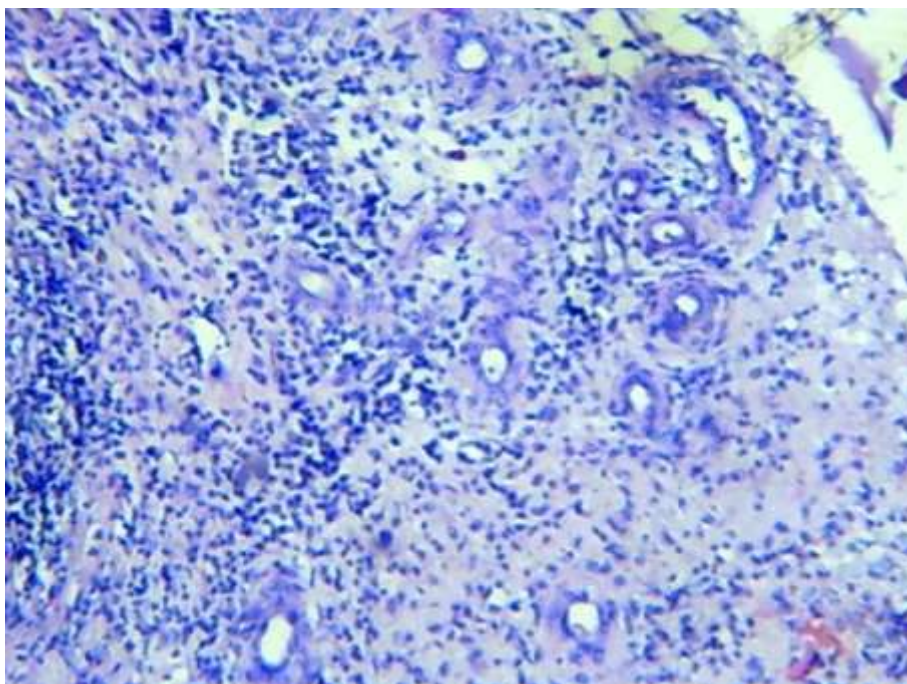


Рисунок 4.2.9. Гістологічне дослідження: зріла грануляційна тканина: строма представлена молодою ніжною пухкою сполучною тканиною, клітинний компонент строми зникає, лейкоцитів немає, наявність добре сформованих судин.

Утворення зрілої грануляційної тканини – головний критерій готовності рани до закриття. Таким чином, процес запалення в групах спостереження мав типовий перебіг відповідно до природно-біологічної моделі ранового процесу, відрізнялися лише терміни виникнення характерних змін для кожної фази (табл. 4.2.1).

Таблиця 4.2.1

Терміни виникнення характерних фаз запалення після операційного лікування поранених з дефектами м'яких тканин при бойовій травмі

Фази ранового процесу	Типова гістологічна картина	Доби	
		Група спостереження (n=91)	Група порівняння (n=66)
I фаза	інфільтрація лейкоцитами, формування «лейкоцитарного валу»	1±0,1	1±0,1
	проліферація ендотеліальних клітин, поява новостворених капілярів	3,4	3,0±0,25
	відторгнення некробіотичної зони	5,4±0,8	13,2±1,1
II фаза	формування зрілої грануляційної тканини	7,5±0,8	15,8±1,2
III фаза	початок формування рубцевої тканини	9,2±1,0	19,9±2,2

Як показано в таблиці, найбільша різниця між групами спостереження виявлена у тривалості першої фази. Використання NPWT при лікуванні бойової травми з дефектами м'яких тканин дозволяє пришвидшити процеси очищення рани та формування грануляцій, що сприяє зменшенню термінів підготовки ран до закриття.

Використання вакуум-терапії сприяло якнайшвидшому очищенню рани від гною, некротичних мас. Як правило, на протязі до п'яти діб у більшості пацієнтів рана очищувалась, що в чималому ступені, сприяло детоксикації. Як відомо інтоксикація при наявності гнійного запалення в м'яких тканинах носить резорбтивний характер. Градієнт руху міжклітинної рідини скорочує резорбцію токсинів тканинного і бактеріального походження та біологічно-

активних речовин, що містяться в перивульнарній зоні. В чималому ступені процесу усунення інтоксикації сприяло швидке зменшення мікробного забруднення рани. При мікробіологічному дослідженні встановлено, що до п'ятої доби вакуум-терапії бактеріальна забрудненість тканин вогнища інфекції знижалась до  $4,1 \pm 2,2 * 10$  КУО на  $1 \text{ см}^2$  поверхні рани, а в ряді випадків ранова поверхня взагалі була стерильною (табл. 4.2.2).

Таблиця 4.2.2

Динаміка мікробіологічних показників у поранених основної та контрольної групи.

	0-4 доба		5-9 доба		10-15 доба	
	Спостереження %	Порівняння %	Спостереження %	Порівняння %	Спостереження %	Порівняння %
Ріст відсутній	6,7	11	47,7	28,8	62,4	45,9
Стафілококи стрептококи	37,3	41,2	21,4	30	14,2	24,9
Кишкова паличка	34,9	38,9	14,3	16,2	7,6	6,8
Ентеробактерії	12,6	7,2	7,1	6	3,4	5,1
Протей	25,3	22,2	11,5	16,5	6,8	11,1
Синегнійна паличка	4,6	6,6	3,1	7,3	--	8,7

Така динаміка кількісного мікробіологічного критерію явно відрізнялася в позитивну сторону від аналогічних показників в групі порівняння.

Рішення про тактику лікування та закриття рани приймали враховуючи результати мікробіологічних досліджень на флору і чутливість її до антибіотиків. Це пов'язано з тим, що флора володіє високою пристосовністю до антибіотиків, міняючи свої властивості. Результати мікробіологічних досліджень представлені в табл. 4.2.3

Таблиця 4.2.3

Характеристика бактеріального забруднення вогнепальних та інших ран з дефектами м'яких тканин в групах дослідження

Вид мікро- організмів	Група спостереження (n=91)	Порівняння група (n=66)	Група спостереження (n=91)	Порівняння група (n=66)
	При поступленні		6-10 доба	
	Абс. (%)	Абс. (%)	Абс. (%)	Абс. (%)
Грампозитивні мікроорганізми	29*(26,1)	27*(28,1)	19* (26,1)	21* (28,1)
1. Стафілококи	18(16,2)	15(15,6)	11(16,2)	13(15,6)
2. Стрептококи	11(9,9)	12(12,5)	8(9,9)	12(12,5)
Грамнегативні мікроорганізми	74* (66,7)	65* (67,7)	54* (66,7)	55(57,3)
1. Кишкова паличка	11(9,9)	24(25)	6(9,9)	20(20,8)
2. Ентеробактерії	7(6,3)	6(6,3)	4(6,3)	4(4,2)
3. Протей	47(42,4)	22(22,9)	35(42,4)	18(18,8)
4. Синегнійна паличка	9(8,1)	13(13,5)	4(8,1)	8(8,3)
Ріст відсутній	8(7,2)	4(4,2)	5(6,3)	59(7,2)
Всього	103**	92**	70**	75**

Примітка:

- \* - у одного пораненого виявлено декілька видів мікроорганізмів.
- \*\* - загальна кількість позитивних бакпосівів.

На момент госпіталізації у 79 (37,3%) спостереженнях виявлені грампозитивні мікроорганізми, переважала грамнегативна мікрофлора у 187 (89,5%) спостережень, у 34,9% – кишкова паличка, у 12,6% – ентеробактерії, у 25,3% – протей, у 21,6% – синегнійна паличка. Основні мікроорганізми у поранених з дефектами м'яких тканин при вогнепальній рані при поступленні, наведені на рис. 4.2.10.



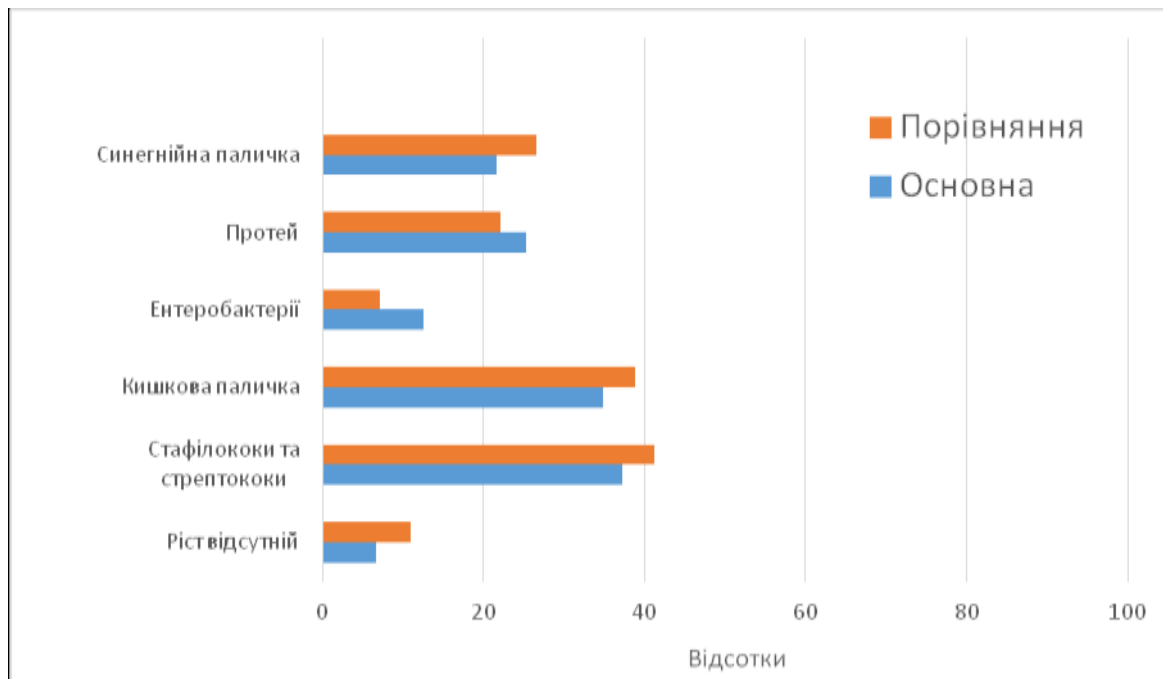


Рис. 4.2.10 Основні типи мікроорганізмів у поранених з вогнепальною раною з дефектами м'яких тканин при поступленні.

Поранені всіх груп, незалежно від локалізації і поширеності гнійного процесу, за наявності ознак загальної інтоксикації з моменту надходження в стаціонар одержували антибіотики широкого спектру дії: цефтріаксон (1г х 2 рази на добу), гентаміцин (0,8-1,2 мг/кг маси тіла на добу), або антибактеріальні препарати з групи фторхінолонів: ципрофлоксацин (0,2 г х 2 рази на добу), норфлоксацин (0,4 г х 2 рази на добу). Після одержання результатів бактеріологічного дослідження ранового ексудату на чутливість мікрофлори до антибактеріальних препаратів, останні призначали відповідно до результатів посівів.

Після проведених лікувальних заходів (в групі спостереження виконувались етапні хірургічні обробки та вакуумні пов'язки, в порівняльній та групі порівняння використовувався класичний метод хірургічного ведення рани) змінились структура мікроорганізмів в групах дослідження на 10 – 14 добу, що представлено на рисунках 4.2.11, 4.2.12.

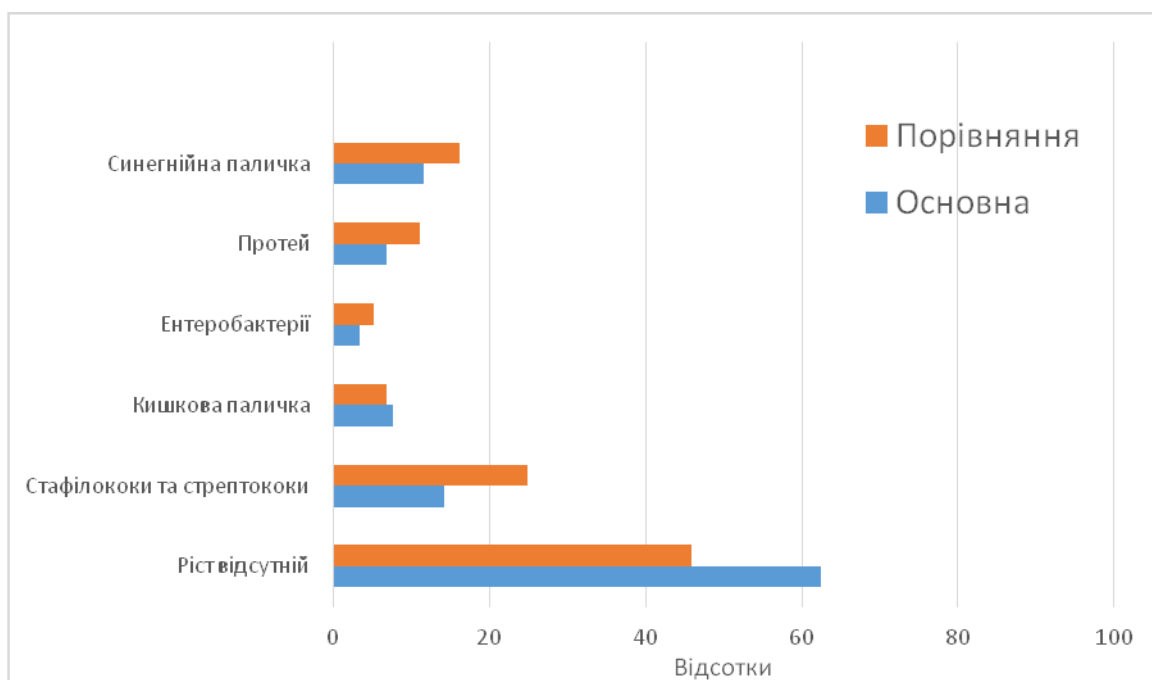


Рис. 4.2.11. Основні типи мікроорганізмів у поранених з вогнепальною ранною з дефектами м'яких тканин на 6-10 добу.

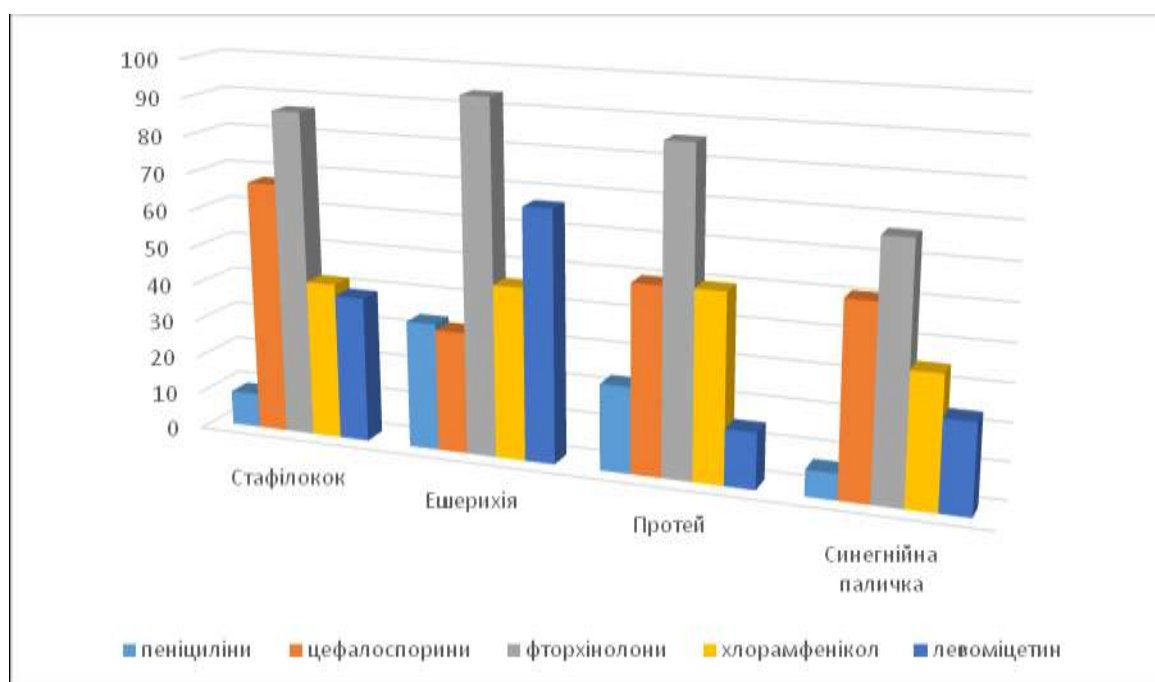


Рис.4.2.12. Чутливість мікроорганізмів до різних груп антибіотиків.

Мікробіологічний аналіз мазків з рани, виконаний на  $7,2 \pm 1,7$  добу післяопераційного періоду, свідчив про те, що вид збудника в групі спостереження в ході лікування не змінювався і зберігав вихідний спектр чутливості до антибіотиків. Отримані результати дозволяють зробити

висновок про те, що під кінець сьомої доби лікування методом вакуум-терапії ні в одному зі спостережень не відбулося госпітального реінфікування рани. Крім того, така швидка динаміка може бути пояснена і механічним усуненням накоплених патологічних чинників найбільшою мірою у поверхневої фракції ексудату. Протягом другого тижня лікування відбувалася подальша нормалізація клінічних та гемічних показників - знижувалася кількість лейкоцитів і процентний вміст паличкоядерних нейтрофілів ( $p < 0,05$ ). На рис. 4.1.13 відображено процес очищення рани від гною. Тут помітно, що в групі спостереження цей показник також має більш позитивну динаміку, та знижується на 100% до III періоду спостереження; в групі порівняння цей процес затягується до IV періоду, тобто на 5-8 дів пізніше, ніж у групі спостереження. За даними дисперсійного аналізу вплив фактору часу при проведенні лікування в обох випадках спостерігається на рівні  $p < 0,01$ .

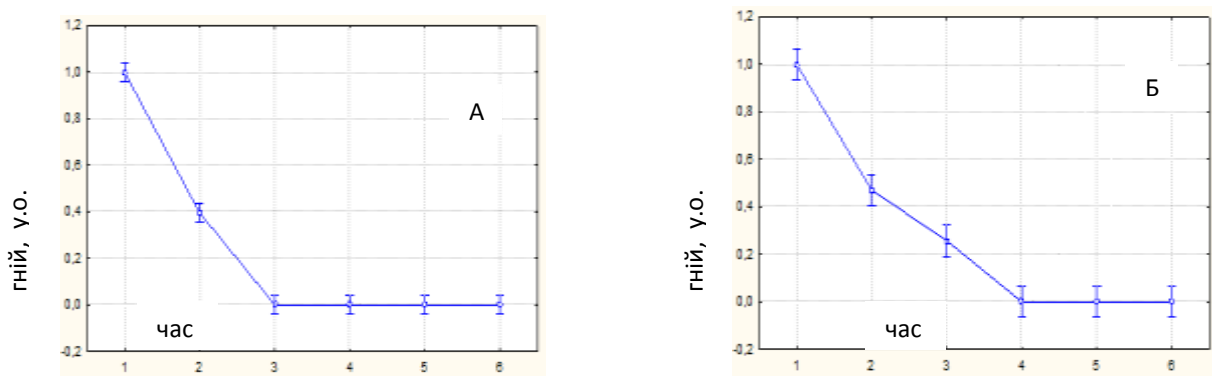


Рис. 4.2.13. Зміни ранової поверхні за показником «гній» в групі спостереження (А) та групі порівняння (Б). Основні періоди спостереження: I – 1-5 доба; II – 6-10 доба; III – 11-15 доба; IV – 16-20 доба; V – 21-25 доба; VI – 26-30 доба.

Проведений аналіз груп спостереження за термінами підготовки ранових дефектів до закриття. Рана вважалася готовою до закриття, якщо при перев'язці спостерігалися зрілі грануляції, візуально не виявлено некротизованих тканин, а при проведенні термографії не було ознак перивульнарного запалення (табл. 4.2.4).

Таблиця 4.2.4

Характеристика загального масиву спостереження за термінами підготовки ранових дефектів до закриття

Зони	Спостереження (n=91)		Порівняння (n=66)	
	великі	обширні	великі	обширні
	1	2	3	4
1 зона	8,2±2,3	12,5±2,5	15,2±2,2*	24,5±3,0*
2 зона	7,8±1,1	13,5±3,4	15,7±1,1*	27,4±2,8*
3 зона	6,7±0,9	11,2±1,2	11,3±1,9*	16,0±2,5*

\* -  $p > 0,05$ , 1 з 3, 2 з 4

Терміни підготовки ран з дефектами м'яких тканин залежали від розмірів, локалізації, а також від застосування NPWT. Великі рани в групах спостереження були готові до закриття в 1,6±0,14 швидше ніж обширні.

Термін підготовки великих ранових дефектів до закриття при бойовій хірургічній травмі в групі спостереження був коротший в 1,9 разів для I зони, в 2,0 разів для другої зони та в 1,6 разів для третьої зони, при обширних дефектах – для першої зони та другої – в 2 рази, для третьої зони – в 1,4 рази ( $p > 0,05$ ). Найтриваліший термін підготовки спостерігався при пораненнях з утворенням дефектів м'яких тканин у другій зоні, що пов'язано з малим пластичним резервом м'яких тканин. Відносно короткі терміни підготовки до закриття в третій зоні пояснюються тим, що великі та обширні дефекти м'яких тканин в даній зоні – травматичні ампутації.

Таким чином, проведений аналіз клінічних показників, патоморфологічних та мікробіологічних особливостей перебігу ранового процесу у поранених з дефектами м'яких тканин при бойовій хірургічній травмі дозволяє стверджувати, що використання NPWT у даної категорії пацієнтів дозволяє покращити не тільки локальний стан ранової поверхні, а і функціонування організму в умовах травматичної хвороби.

#### **Висновки до розділу 4:**

1. Встановлено статистично достовірну різницю в динаміці клінічно-лабораторних показників крові між групами спостереження. В групі спостереження нормалізація більшості цих показників наступала до 5-7 доби, тоді як в групі порівняння не раніше 11-13 доби.

2. Встановлено, що метод безконтактної термографії дозволяє об'єктивізувати прояви перивульнарного запалення. Термографічні ознаки запалення в групі спостереження зникали на 10-12 діб раніше, ніж в групі порівняння ( $p < 0,01$ ).

3. Проведення двофакторного дисперсного аналізу термінів утворення грануляцій, отриманих при гістологічному дослідженні показало, що в групі спостереження грануляції утворюються раніше, процес має однофазний характер, а в порівняльній – двофазний, з подовженими термінами утворення. Дані аналізу дозволяють стверджувати, що застосування NPWT призводить до скорочення першої фази ранового процесу

Матеріали розділу опубліковано: Одеський медичний журнал 2017. №3 Заруцький Я.Л., Асланян С.А., Компанієць А.О. Вакуумні пов'язки в хірургічному лікуванні поранених з великими дефектами м'яких тканин//.. С.47 - 51.;

## РОЗДІЛ 5. ОСОБЛИВОСТІ ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ ДЕФЕКТІВ М'ЯКИХ ТКІАНИН ПРИ БОЙОВІЙ ХІРУРГІЧНІЙ ТРАВМІ

### 5. 1 Особливості лікування бойової травми з дефектами м'яких тканин.

Усі рани, отримані внаслідок бойової травми є мікробно забруднені і потребують проведення заходів, спрямованих на деконтамінацію та попередження розвитку ранової інфекції. Основними методами попередження розвитку ранової інфекції при бойовій травмі є хірургічна обробка, антибіотикопрофілактика та місцеве використання протимікробних препаратів.

В разі неефективності вищеназваних заходів через 3-5 діб після поранення в рані розвивається гнійна інфекція. Рани з активною гнійною інфекцією поділяються на інфіковані та гнійні. Такий поділ має практичне значення, зокрема, для лікувальної тактики та прогнозування перебігу загоювання рани. Інфікована рана характеризується наявністю в ній збудника і має клінічні ознаки інфекційного запалення: незначні набряк та почервоніння країв рани, виділення серозного ексудату. Головним проявом гнійної рани є, поряд із вираженими більшою мірою ознаками запалення, наявність гнійного ексудату[19].

Інфіковані та гнійні дефекти малих та середніх розмірів підлягали вторинній хірургічній обробці.

Хірургічне втручання при таких ранах полягало в проведенні в повному обсязі хірургічної обробки і у залишенні рани відкритою з подальшим накладанням первинно-затриманих (вторинних) швів, або використанням інших методів пластичного закриття [23].

Післяопераційні рани у пацієнтів групи спостереження знаходились під стерильною вакуумною пов'язкою, що змінювалась лише під час наступної

хірургічної обробки, або до заключної хірургічної обробки, де рана закривалася.

Післяопераційні рани у пацієнтів групи порівняння вимагали місцевого лікування: пов'язка з сорбентами (гранульованими чи тканинними), хімічними антисептиками, з димексидом тощо; загальна антибіотикотерапія; іноді ревізія порожнини рани тонким зондом (для виходу ексудату).

Гнійна рана гірше, порівняно з інфікованою, піддається лікуванню. Це пов'язано з поглибленою дією мікробів та їх токсинів, а також загальною рановою інтоксикацією організму і зменшенням його опірності. Тому лікування цієї рани передусім включало ліквідацію гнійної інтоксикації та її причини (інфекції в рані) шляхом загальних та місцевих заходів і лише потім — досягнення загоєння, закриття самої рани [37].

Для лікування таких ран поєднували консервативні та хірургічні заходи загального і місцевого характеру. При цьому всі місцеві заходи проводять на тлі загальних. Серед останніх найважливіші: 1) дезінтоксикація організму шляхом зв'язування і виведення із організму токсичних речовин — мікробних токсинів та продуктів розпаду тканин і мікробів; 2) корекція процесів обміну та систематична антимікробна (антибіотико) терапія[22].

Конкретними засобами реалізації цих завдань є передусім проведення інфузійної терапії: внутрішньовенне введення ізотонічного розчину натрію хлориду (0,9 %) чи натрію лактату, інших сольових розчинів та 5 % розчину глюкози (до 2 л на добу залежно від ступеня інтоксикації); введення полівінілпіралідону, реополіглюкіну чи їх аналогів (400 мл на добу); іноді введення амінокислот, альбуміну, протеїну чи плазми, за рахунок яких, крім іншого (дезінтоксикація та стимуляція), покривають втрати білків; введення з розчином глюкози інсуліну (1 ОД на 4 г глюкози) та вітамінів, особливо кислоти аскорбінової, вітамінів А та групи В; налагодження калорійного та збалансованого щодо інгредієнтів харчування; внутрішньом'язове, внутрішньовенне (іноді внутрішньоартеріальне) чи пероральне введення антибіотиків відповідно до характеру мікрофлори та її чутливості до

антибіотика. Серед останніх найефективнішими на сьогодні є напівсинтетичні препарати групи пеніциліну (ампіцилін, амоксицилін, ампіокс тощо), цефалоспорини II—VI покоління та аміноглікозиди (гентаміцин); тієнам, а також при анаеробній неклостридіальній інфекції — метронідазол, кліндоміцин, ципрофлоксацин тощо [23].

Місцеве лікування ран проводили головним чином за закритим методом під пов'язкою. Пов'язка на рану повинна була задовольняти такі вимоги:

- 1) видаляти ексудат та токсичні продукти без дегідратації самої рани;
- 2) захищати рану від вторинної інфекції;
- 3) підтримувати достатню вологість у рані, яка забезпечує нормальні ділення та міграцію клітин у рані, й температуру на рівні температури тіла (зниження температури пригнічує фагоцитоз);
- 4) дозволяти проходженню газів, яке важливе для поверхневих ран. У глибоких ранах незначні ацидоз та гіпоксія стимулюють розвиток грануляцій;
- 5) не містити токсичних продуктів;
- 6) зніматись без пошкодження грануляцій та епітелію.

Пов'язки, що накладаються у комплексі NPWT відповідають усім цим вимогам. В групі порівняння найчастіше застосовувались марлеві пов'язки та покриття з гідрогелем, срібром.

Місцеві заходи з лікування гнійних ран спрямовувались у першій стадії (запальній) на: а) зменшення інтоксикації з рани шляхом хірургічного втручання на рані (розкриття її, видалення гнійного ексудату та змертвілих тканин) та налагодження вільного відтоку ексудату і мікробів назовні; б) зменшення набряку в рані (тканинах, що оточують її); в) створення гіперосмотичного середовища в рані в період першої фази її загоєння; г) зменшення кількості мікрофлори в рані (бактерицидними та бактериостатичними препаратами); прискорення звільнення рани від некротичних елементів тканин; д) сприяння фагоцитозу та регенерації.



Ці завдання в першій фазі загоєння рани виконувались завдяки:

- а) адекватному розкриттю порожнини рани та кишень з видаленням змертвілих тканин і промивання антисептичними розчинами та дрениванням;
- б) накладанню на рану пов'язки з осмотичноактивними та антимікробними розчинами антисептиків (розчин фурациліну 1:5000 чи фурагіну 0,1 %, йодопірону 0,5 % та ін.) та застосуванням ванночок з антисептиками, зокрема окислювачами (1 % розчин перекису водню) при гнійній, особливо гнильній інфекції ран, локалізованих на ногах чи руках, сорбентів (гранульовані — дебризан та тканинні). Широко використовувались також пов'язки з мазьовими композиціями: антибіотики та антисептики на гідрофільній основі (левосин, левоміколь, діоксизоль та ін.). Вони діють на мікрофлору в рані і в сусідніх тканинах (зменшують набряк і біль у рані). Застосовували аплікації на рану протеолітичних ферментів (колагенази, хімотрипсину, папаїну та ін.) для прискорення некролізу в рані; стимуляторів обміну та загоювання ран (солкосерил-гель та ін.) [37].

У другій фазі домагались щонайскорішого закриття рани з максимальним анатомо-фізіологічним відновленням тканин у ділянці дефекту.

У другій фазі ранового процесу — регенеративно-репаративній — місцеві заходи були спрямовані на прискорення розвитку грануляційної тканини, її захист від пошкодження та вторинної інфекції, якомога швидше закриття рани та зменшення негативного впливу майбутнього рубця на функцію органа тощо. Для цього застосовували пов'язки з масляно-бальзамічними (на гідрофільній основі) препаратами, до складу яких входять антисептики, стимулятори процесів загоєння та речовини, що вбирають зайву вологу у рані. До таких препаратів належать стрептонатол, метилдіоксилін, левосин, левоміколь, синтаміцинова емульсія, солкосерил-мазь, пінні препарати — гіпозоль, сульйодовазоль. Вони захищають грануляції від інфікування та механічного пошкодження.

Пов'язки змінювались через 2 доби. Після того як поверхня рани (краї та дно) вкриється грануляціями (навіть за наявності на них окремих плям

фібрину), її закривають вторинними ранніми швами чи краї зближують лейкопластирем. Такі шви звичайно накладають на 7-му — 14-ту добу. В ці строки краї рани легко зближуються, а шар грануляційної тканини тонкий, не потребує його висічення і не створює грубих рубців. Якщо краї рани фіксовані до підлеглої тканини і непіддатливі (це буває тоді, коли з різних причин ранні вторинні шви не накладені), їх було оперативним шляхом мобілізовано, шляхом видалення рубцево-грануляційної тканини, та накладено вторинні пізні шви. Їх наклали переважно через 10-14 діб [37].

Сьогодні пропонуються пов'язки із синтетичних матеріалів, які можуть створювати належне для загоєння рани мікросередовище. Це пов'язки з поліуретану, ксерогелів, гідрогелів, гідроколоїдів, піноутворювачів тощо. Їх застосовують переважно при поверхневих ранах, особливо опікових, на ділянках тіла, які мають складну будову, на обличчі тощо.

## **5.2 Застосування NPWT у лікуванні бойової хірургічної травми з дефектами м'яких тканин.**

Для підготовки пацієнта з вогнепальною раною м'яких тканин до лікування методом NPWT нами були розроблені критерії відбору поранених до цього методу лікування. При цьому орієнтувалися на наявність таких ознак:

- наявність забрудненої рани;
- наявність гнійного вогнища після хірургічної обробки;
- рани що тривало не загоюються;
- рани з обширними дефектами м'яких тканин;
- рани з комбінованим механізмом утворення;
- рани з великим об'ємом контужених тканин;
- ускладнення після попередніх операцій;
- рани зі значним ексудуванням;
- наявність в рані тканин з сумнівною життєздатністю.

Загальні принципи хірургічного лікування вогнепальних ран полягали в активній ранній хірургічній обробці вогнепальної рани, з видаленням сторонніх тіл, змертвілих тканин, розкритті всіх вогнищ хірургічної інфекції [18].

Хірургічне втручання при таких ранах полягало в проведенні в повному обсязі хірургічної обробки і закритті рани відстрокованими первинними швами з дренажуванням порожнини після проведення декількох (найчастіше 2-3) сеансів вакуумної терапії.

Вакуумну терапію проводили у постійному та переривчастому режимі вакуум аспірації. При використанні постійного режиму в рані створюється негативний тиск встановленої величини, що постійно підтримується аспіратором. В разі використання переривчастого режиму негативний тиск змінюється більше як на 20 мм.рт.ст. з інтервалом часу по 40 хв. у режимах зниженого і підвищеного тиску [23].

Також існують модифікації апаратів до дозволяють проводити оксигенацію рани (так звані RO-NPT), ірригацію рани (наприклад антибіотиками або антимікробними препаратами – i-NPT), або чередувати обидва процеси (Roі-NPT).

Протипоказання для проведення терапії від'ємним тиском при дефектах м'яких тканин було: наявність великої кількості некротизованих тканин, наявність недосліджених норниць, наявність активного несанованого септичного процесу. Також з особливою обережністю слід застосовувати при порушенні згортальних властивостей крові (в тому числі і ятрогенно індукованих), а також при наявності в рані великих судин і нервових стовбурів.

Паралельно з проведенням операційних втручань і накладанням вакуумних пов'язок хворим призначався комплекс консервативної терапії,. Антибактеріальна терапія проводилася нами згідно з даними антибіотикограми, найчастіше це були препарати ципрофлоксацину,

цефалоспоринів в поєднанні з сульбактамом, метронідазолом. Поліпшення периферичного кровообігу було направлено на зняття спазму судин (спазмолітики), поліпшення реологічних властивостей крові (хетасорб, рефортан, пентоксифілін), підвищення толерантності м'язової тканини до ішемії (актовегін), зменшення набряку ураженої кінцівки (маніт, фуросемід, L-лізін). Проводилось адекватне знеболювання (в першу добу допустимо застосування наркотичних анальгетиків, в подальшому - перехід на ненаркотичні (дексалгін, Раптен рапід, ксефокам в поєднанні з інфулганом)). Профілактика і лікування посттравматичних нейропатій проводилися комбінованими комплексними препаратами (дуовіт, нейробіон) і вітаміном С. Профілактика кисневої заборгованості тканин проводилася препаратами ліпоевої кислоти (берлітін, еспаліпон) а також вітаміном Е [23].

Середній час між змінами вакуумних пов'язок склав  $2,0 \pm 0,6$  доби. Середня кількість змін пов'язок для підготовки ран до закриття – 3,2. У цей час нами відзначалися різке зниження набряку кінцівки, очищення рани від ранового детриту, виражене зростання грануляцій в рані.

Формування ВАК-пов'язки проводилось шляхом розміщення в операційну рану поліуретанової або вінілалкогольної губки, герметизації рани за допомогою прозорої адгезивної плівки, яку наклеюють на зовнішню сторону губки та на шкіру країв рани. На створену таким чином ВАК-пов'язку встановлюють дренажну трубку з плівкою-аплікатором, яка герметично з'єднує цю пов'язку з ВАК-апаратом, що забезпечує дію негативного тиску на пов'язку і рану.

Місцево використовувані вакуумні пов'язки в найзагальнішому вигляді складаються з гідрофільної поліуретанової (PU) губки з розміром пор від 400 до 2000 мікрметрів, прозорого адгезивного покриття, дренажної трубки і джерела вакууму з ємністю для збору рідини. У певних випадках може бути використана полівінілова (PVA) губка з розміром пор 700-1500 мікрметрів. Спеціальна вакуумна апаратура має зовнішній контрольний пристрій, що підтримує широкий діапазон значень негативного тиску і здатне забезпечити

режим постійного і переривчастого вакуумного впливу на рану. Використовується негативний тиск від -50 до -200 мм рт. ст., оптимальним вважався рівень негативного тиску в рані -125 мм рт.ст.

У випадках використання промивної вакуумної терапії, в гнійних порожнинах, при остеомієліті промивання проводиться розчинами антисептиків і розчинами, що містять антибіотики; при вираженій контактній чутливості рани використовуються анестетики; з метою створення вологого середовища в асептичних ранах - розчин Рінгера.

Нами розроблено спосіб лікування поранених з обширними дефектами шкіри при вогнепальних пораненнях (патент на корисну модель № u 2017 01548).

Технічно найбільш близьким до заявленого методу є спосіб лікування вогнепальної рани з обширним дефектом шкіри (особливо у випадках, коли після очищення рани пластичне закриття ранового дефекту місцевими тканинами неможливе) коли вдаються до пересадки власної (аутодермопластика), трупної (аллодермопластика), або тваринної шкіри (ксенодермопластика). В клінічній практиці найбільше значення має аутодермопластика, оскільки вона позбавлена таких суттєвих недоліків як низька толерантність імунної системи до трансплантату. Недоліками саме аутодермопластики є: тонкий, неміцний трансплантат. При значній ексудації з рани можуть утворюватись сероми і гематоми, що згодом часто ускладнюються бактеріальною інфекцією. Також технічно складно досягнути оптимальної адгезії трансплантату до реципієнтної ділянки, що погіршує подальшу васкуляризацію і прикріплення трансплантату, при перев'язках існує ризик механічного від'єднання трансплантату від реципієнтної раньової ділянки.

Завданням способу, що пропонується, є усунення недоліків в лікуванні вогнепальної рани з обширним дефектом шкіри, які наявні в описаних вище методах.

Суть способу полягає в проведенні етапної NPWT шляхом застосування поліуретанової та полівінілалкогольної губки у різні періоди ранового процесу. Так, поліуретанова губка застосовується для очищення вогнепальної рани, що відповідає першій фазі ранового процесу. Використовується оптимальний режим роботи NPWT-апарату, а саме: -75 – -125 mmHg, постійний режим вакуум-аспірації, що визначається в залежності від розмірів рани. Після повного очищення рани і зменшення її площини та глибини виконується аутодермопластика вільним розщепленим шкірним клаптем (за Tiersh). Далі на пересаджений аутодермотрансплантат встановлюється полівінілалкогольна губка з використанням режиму роботи вакуумного апарату -50 – -70 mmHg з постійний режим вакуум-аспірації. Таким чином досягається оптимальна адгезія пересадженого шкірного клаптя, забезпечується аспірація надлишкової рідини, полегшується післяопераційний догляд за раною, що значно покращує результати лікування.

Суть корисної моделі пояснюється за допомогою креслень на рис. 5.2.1 і рис. 5.2.2.

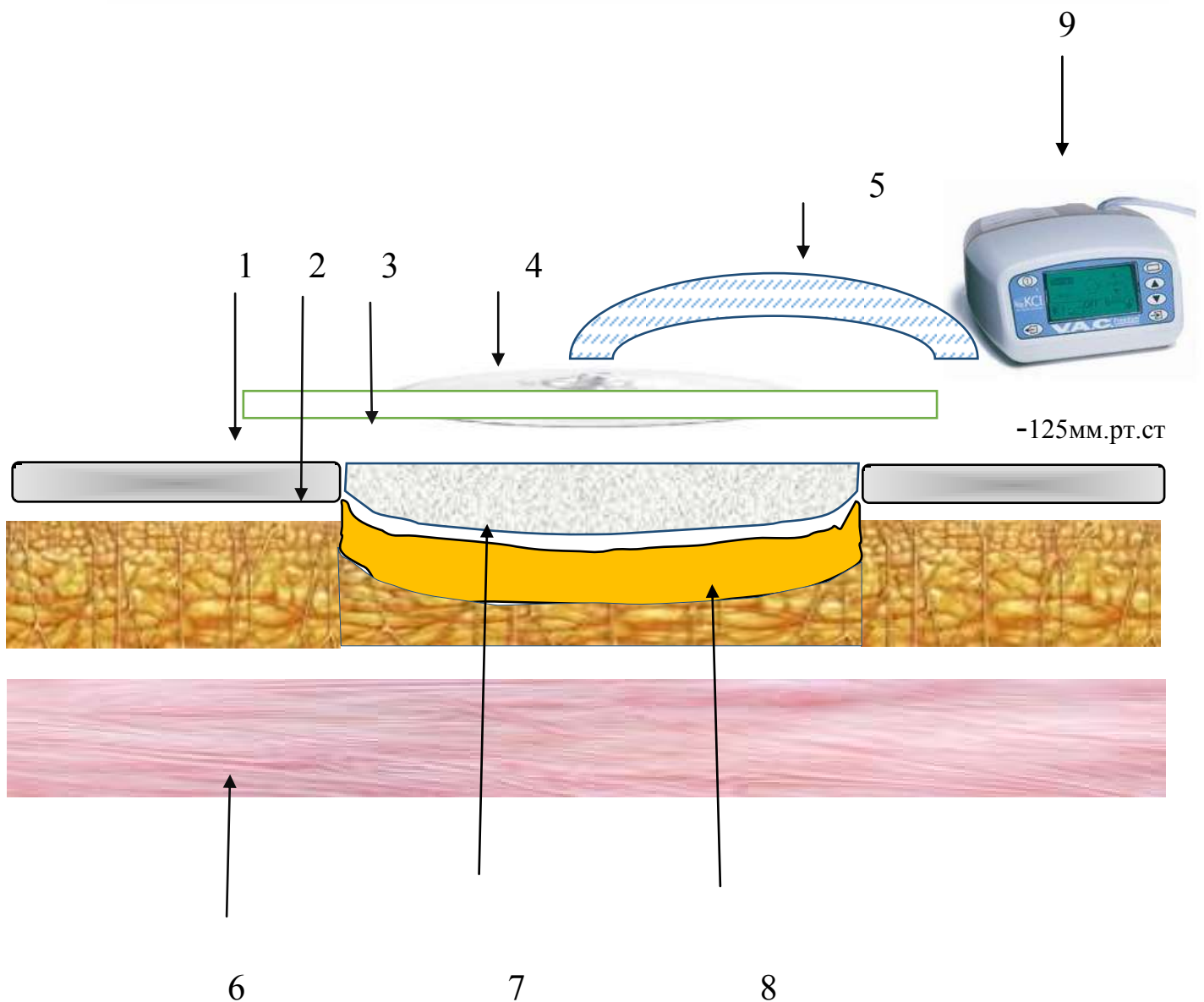


Рис. 5.2.1. Функціонуюча вакуумна пов'язка, 1 – шкіра, 2 - підшкірна клітковина, 3 – прозора адгезивна плівка, 4 – аплікатор для створення негативного тиску, 5 – дренажна трубка, 6 – підшкірні структури, 7 – поліуретанова губка, 8 – грануляційна тканина, 9 - пристрій для створення негативного тиску (вакуумний апарат).

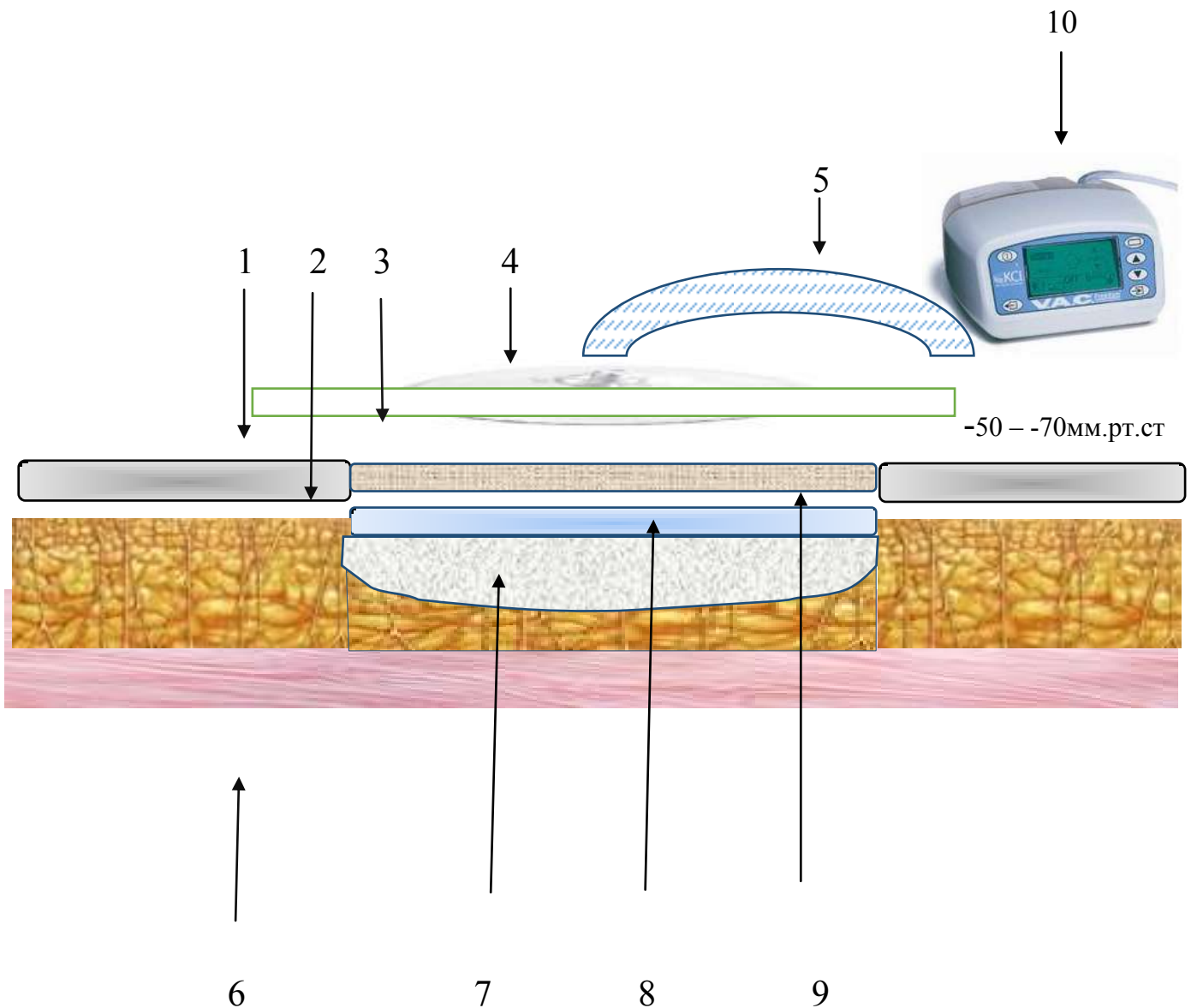


Рис. 5.2.2. Використання NPWT після аутодермопластики; 1 – шкіра, 2 - підшкірна клітковина, 3 – прозора адгезивна плівка, 4 – аплікатор для створення негативного тиску, 5 – дренажна трубка, 6 – підшкірні структури, 7 – грануляційна тканина, 8 – вільний розщеплений шкірний аутогрануляційний трансплантат, 9 – полівінілалкогольна губка, 10 – пристрій для створення негативного тиску (вакуумний апарат).

Також покращена методика антибіотикотерапії при лікуванні інфікованих ран м'яких тканин (патент на корисну модель № u 2017 01547)



Найбільш близьким технічним рішенням, як за суттю, так і за результатом, що досягається, який обрано за найближчий аналог (прототип) є спосіб лікування інфікованих ран м'яких тканин, що полягає у системній антибіотикотерапії та у формуванні ВАК-пов'язки, для чого поміщують в операційну рану поліуретанову губку, герметизують рану за допомогою прозорої адгезивної плівки, яку наклеюють на зовнішню сторону поліуретанової губки та на шкіру країв рани. На створену таким чином вакуумну пов'язку над губкою встановлюють дренажну трубку з плівкою-аплікатором, яка герметично з'єднує цю пов'язку з ВАК-апаратом, що забезпечує дію негативного тиску на пов'язку і рану.

Істотним недоліком технічного рішення у відомому способі лікування інфікованих ран м'яких тканин є те, що при наявності інфекції навколо рани формується щільний інфільтрат, що зашкоджує потраплянню антибіотиків до джерела інфекції.

В основу корисної моделі поставлена задача усунення недоліків прототипу з метою підвищення ефективності лікування інфікованих ран м'яких тканин за рахунок імпрегнації тканин, що оточують рану шляхом черезшкірних ін'єкцій навколо рани розчинами антибіотиків за результатами мікробіологічного дослідження з визначенням чутливості виділених культур до антимікробних препаратів. На відміну від прототипу ін'єкційне введення антибіотиків в глибину м'яких тканин навколо рани дозволяє не тільки омивати поверхню плоскої рани, а за рахунок дії негативного тиску імпрегнувати глибокі прошарки тканин під раною лікувальними препаратами в напрямку від здорових тканин до уражених. Таким чином значно підсилюється дія антибіотиків на глибину тканин навколо рани, що дозволяє уникнути ускладнень в ділянці під встановленою ВАК-пов'язкою (розвиток анаеробної інфекції, утворення абсцесів, флегмон), скоротити строки лікування та покращити функціональні і косметичні результати.

Суть корисної моделі пояснюється за допомогою креслення на рис. 5.2.3.

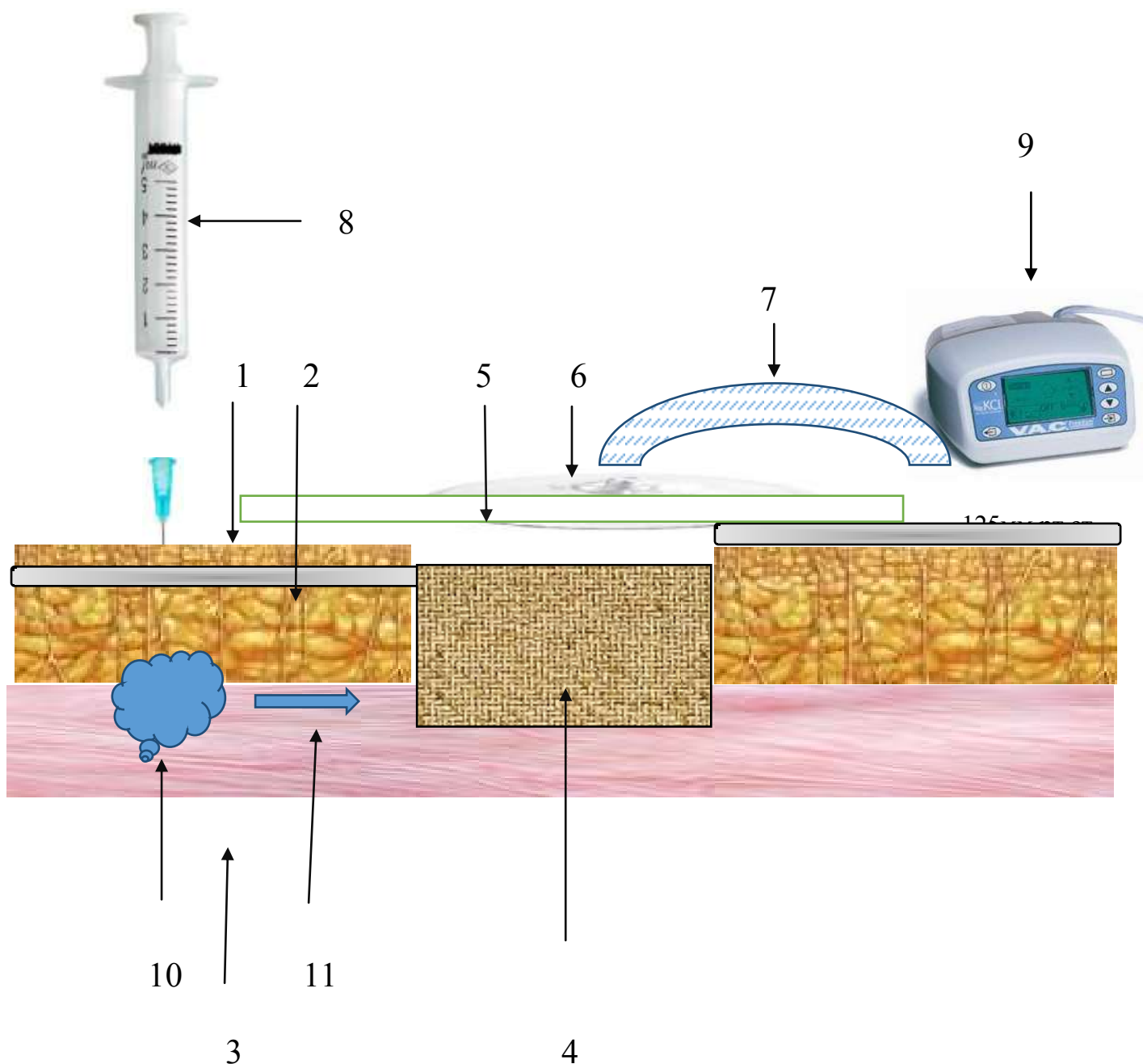


Рис. 5.3.3. Використання вакуумної терапії у поєднанні з локальною антибіотикотерапією. 1 – шкіра, 2 - підшкірна клітковина, 3 – підшкірні структури, 4 – пориста поліуретанова губка, 5 – прозора адгезивна плівка, 6 – аплікатор для створення негативного тиску, 7 – дренажна трубка, 8 – шприц для введення лікувальних препаратів, 9 – пристрій для створення негативного тиску (NPWT-апарат), 10 – інфільтрат з розчину лікувальних

препаратів, що введено за допомогою шприца (8) перкутально, 11 – градієнт руху розчину антибактеріальних препаратів.

### **5.3 Порівняльний аналіз ефективності застосування методу NPWT щодо загоювання ран з дефектами м'яких тканин при бойовій травмі.**

За допомогою двофакторного дисперсійного аналізу було виявлено вплив фактору часу на процес відновлення тканини та вплив фактору групи, тобто виявлено достовірні розбіжності за визначеними показниками (див. розділ 2.3) між основною та контрольною групами. Дисперсійний двофакторний аналіз пред'являє особливі вимоги до формування комплексу показників. Для кожного фактора має бути не менше двох градацій; у кожному осередку комплексу повинно бути не менше двох спостережуваних значень для виявлення взаємодії градацій; комплекс має бути симетричною системою: кожній градації фактора «А» повинна відповідати однакова кількість градацій фактора «В»; результативна ознака повинна мати нормальний розподіл; фактори мають бути незалежними, що може бути підтверджено відсутністю кореляційного зв'язку між змінними чинниками.

Після проведеного аналізу, було виявлено наступні відмінності в процесі загоювання ран різними методами. На рис. 5.3.1. видно, що динаміка зменшення показника «периметр» ранової поверхні в групі спостереження достовірно та суттєво відрізняється від аналогічного показника в групі порівняння. Вже у III періоді спостережень, в групі спостереження відбувається зменшення периметру на 10 у.о. у той час, коли в групі порівняння ніяких змін не відбувається. У IV періоді в групі спостереження зміни периметру ще більші, і становлять 83% від початкового рівня. У групі порівняння спостерігаються більш повільні зміни, і у IV періоді становлять 50% від початкового рівня. В обох групах вплив фактору часу є достовірним на рівні  $p < 0,01$ , але в першому випадку одужання настає набагато швидше, ніж у другому.

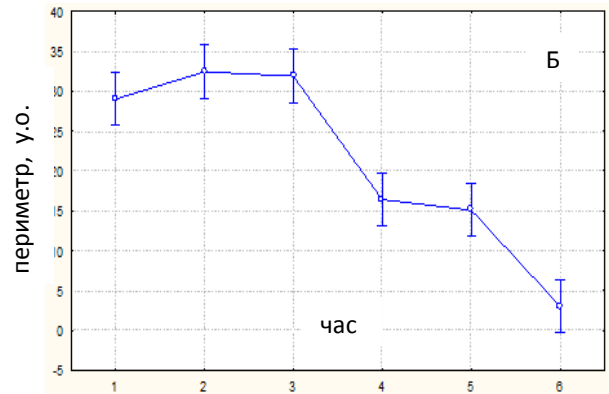
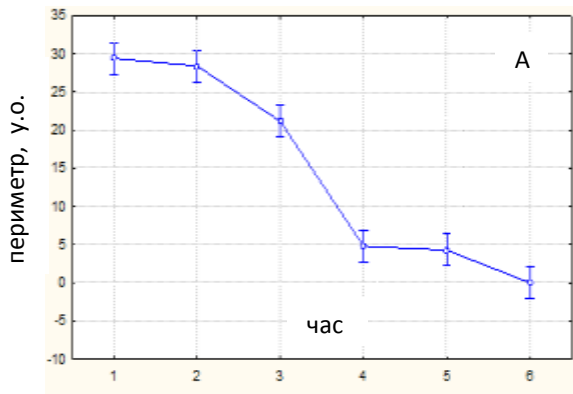


Рис. 5.3.1. Зміни ранової поверхні за показником «периметр рани» в групі спостереження («А») та групі порівняння («Б»).

Основні періоди спостереження: I – 1-5 доба; II – 6-10 доба; III – 11-15 доба; IV – 16-20 доба; V – 21-25 доба; VI – 26-30 доба.

На рис. 5.3.2. відображено зміни показника площі ранової поверхні при порівнянні використаних методів. На графіках видно, що в групі спостереження площа рани скорочується значно швидше з перших днів спостереження, ніж у групі порівняння, в якій помітно певне збільшення площі в перші три періоди спостереження.

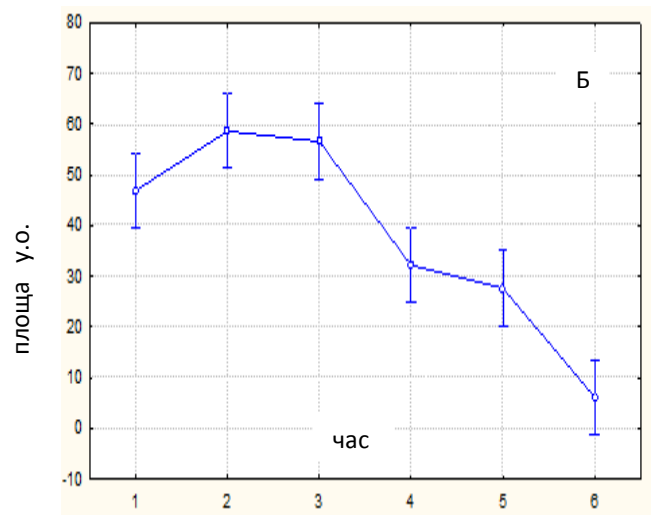
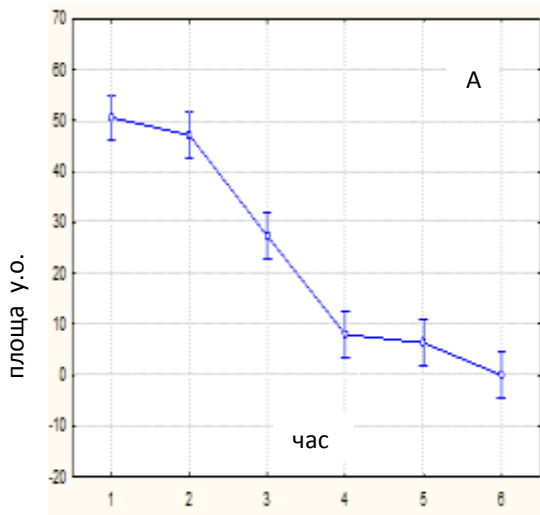


Рис. 5.3.2. Зміни ранової поверхні за показником «площа рани» в групі спостереження (А) та групі порівняння (Б). Основні періоди спостереження: I – 1-5 доба; II – 6-10 доба; III – 11-15 доба; IV – 16-20 доба; V – 21-25 доба; VI – 26-30 доба.

У IV-му періоді в групі спостереження площа ранової поверхні скорочується на 84%, а у групі порівняння лише на 43%, що ми трактуємо як дуже позитивний результат. Оскільки в обох випадках спостерігається одужання, дисперсійний аналіз дає інформацію про достовірний вплив фактору часу на процес лікування ( $p < 0,01$ ) в обох випадках.

На рис. 5.3.3. відображено динаміку загоєння за показником «глибина рани».

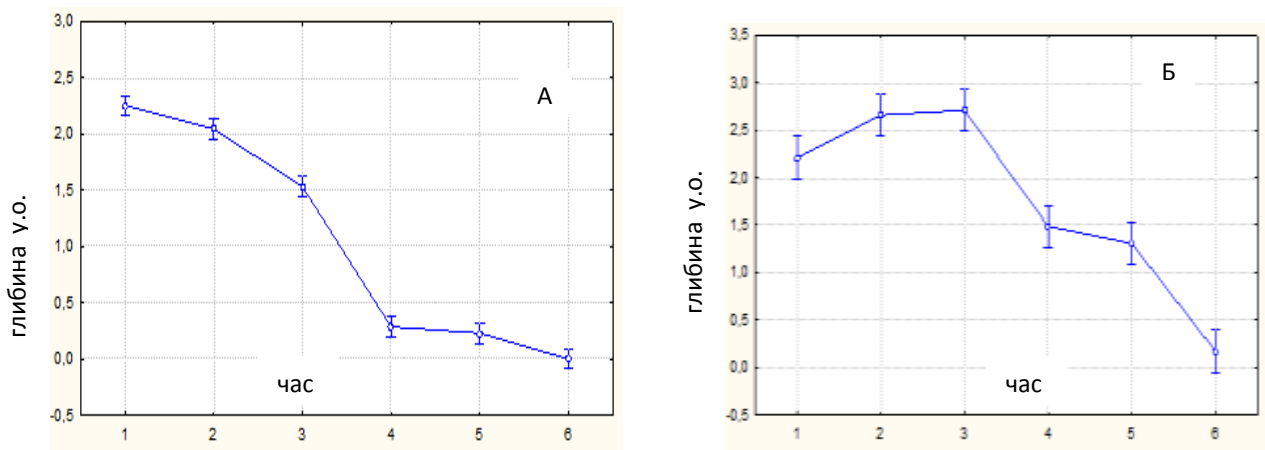


Рис. 5.3.3. Зміни ранової поверхні за показником «глибина рани» в групі спостереження (А) та групі порівняння (Б). Позначення як на рис. 5.3.1.

Тут також помітні суттєві розбіжності в основній та групі порівняння. В групі спостереження «глибина рани» стрімко знижується, і майже «зникає» до IV періоду. У той час, як у групі порівняння у перші три періоди загоювання цей показник зростає, і тільки на IV період починає знижуватися. В групі спостереження показник «глибина рани» знижується на 89% у IV-му періоді, а в порівняльній – тільки на 43%.

На рис. 5.3.4. відображено зміни показника «об'єм рани». Тут також спостерігається позитивна динаміка загоювання у часі в групі спостереження – майже у IV періоді «об'єм рани» знижується на 85%. У групі порівняння зниження цього показника починається тільки з IV періоду, і становить лише 14% від початкового рівня. За даними дисперсійного аналізу вплив фактору

часу при проведенні лікування в обох випадках спостерігається на рівні  $p < 0,01$ .

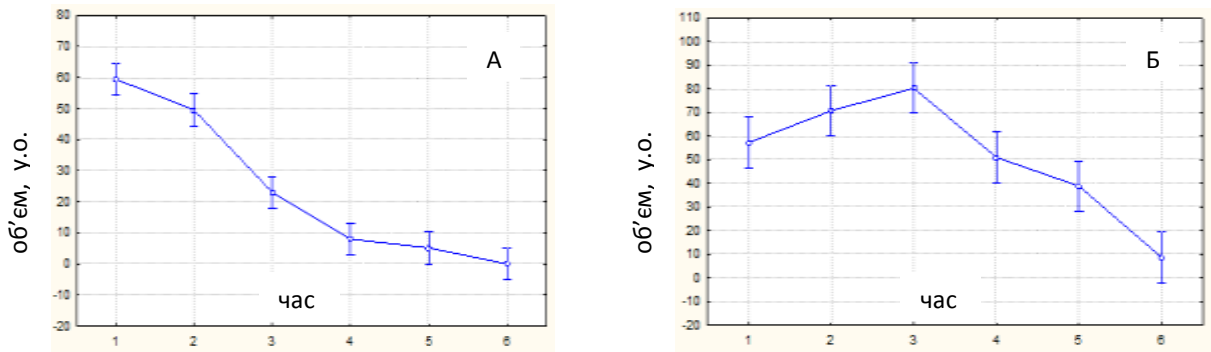


Рис. 5.3.4. Зміни ранової поверхні за показником «об'єм рани» в групі спостереження (А) та групі порівняння (Б). Позначення як на рис. 5.3.1.

Наступний показник, за яким проводилося порівняння методів лікування є рівень контамінації. На рис. 5.3.5. чітко видно значне зменшення (майже стрімке зниження) цього показника в групі спостереження к III періоду, який становить практично нуль у.о. або зменшення на 92%. В контрольній групі контамінація зменшується значно повільніше, і у порівнянні з основною групою к III періоду становить лише 50%, а 100% сягає лише у VI періоді загоювання рани. За даними дисперсійного аналізу вплив фактору часу при проведенні лікування в обох випадках спостерігається на рівні  $p < 0,01$ .

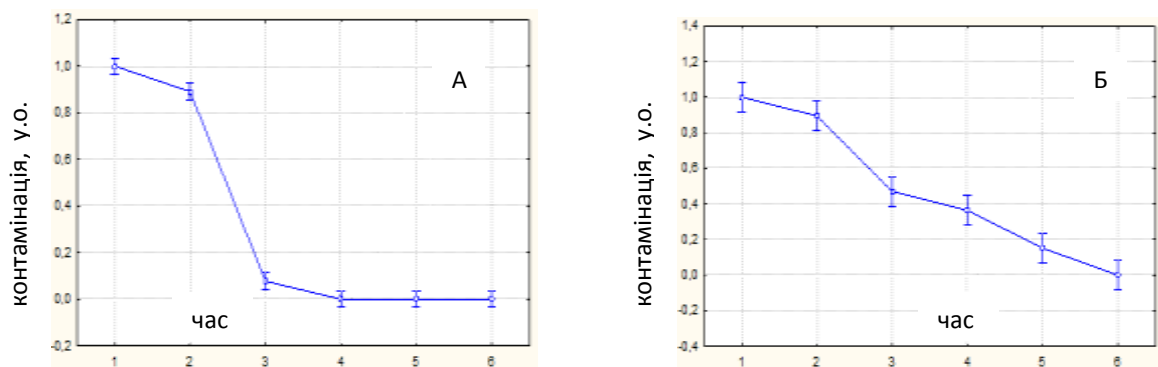


Рис. 5.3.5. Зміни ранової поверхні за показником «контамінація» в групі спостереження (А) та групі порівняння (Б). Позначення як на рис. 5.3.1.

Суттєва різниця при використанні різних методів спостерігається за показником «SIRS». У порівнянні з основною групою, «SIRS» зменшується

дуже повільно, та зникає тільки у V періоді; у той же час в групі спостереження цей показник майже дорівнює 0 у.о. вже у III періоді (рис. 5.3.6). При цьому, «SIRS» зберігається без змін у перші 5 діб, а в групі спостереження його зниження починається вже у першому періоді. За даними дисперсійного аналізу вплив фактору часу при проведенні лікування в обох випадках спостерігається на рівні  $p < 0,01$ .

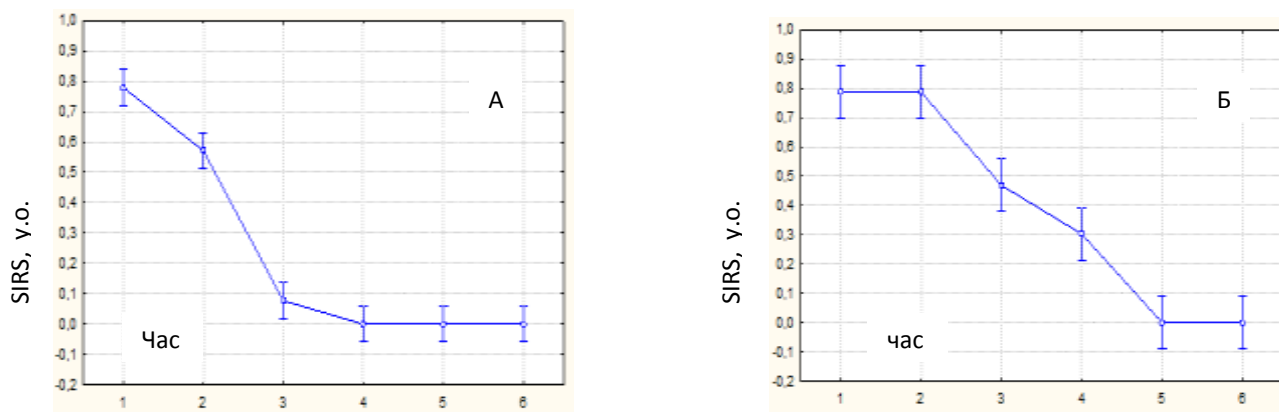


Рис. 5.3.6. Зміни ранової поверхні за показником «SIRS» в групі спостереження (А) та групі порівняння (Б). Позначення як на рис. 5.3.1.

Згідно проведеного аналізу було побудовано графіки, на яких показано, як впливає фактор групи відповідно методичного підходу – 1-спостереження група; 2 – група порівняння (рис. 5.3.7).

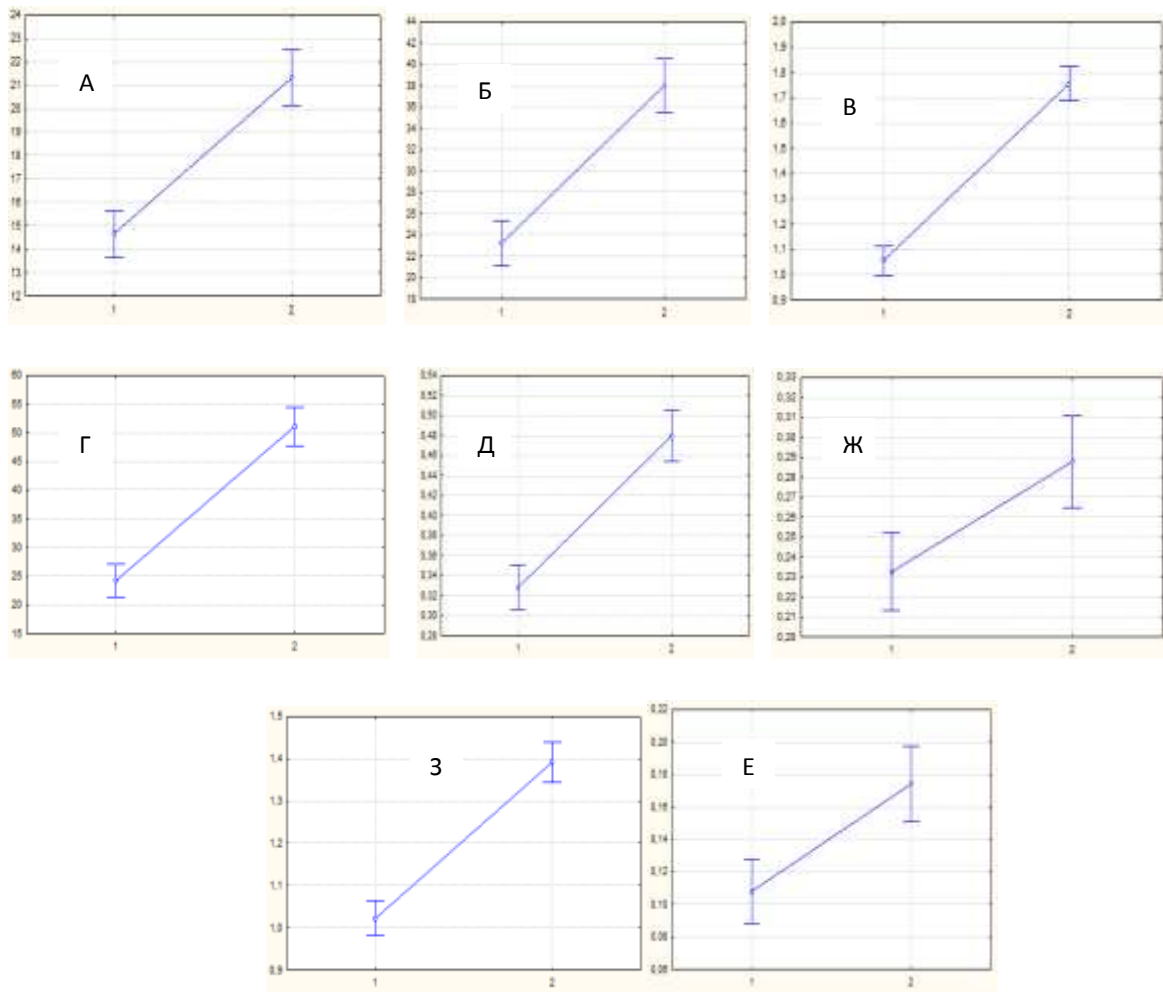


Рис. 5.3.7. Вплив фактору групи на ефективність NPWT (1) та традиційного (2) методів лікування ран.

Основні показники ранової поверхні: А – периметр рани; Б – площа рани; В – глибина рани; Г – об’єм рани; Д – контамінація; Ж – гній; З – запалення; Е – SIRS.

З представлених графіків (рис. 5.3.7) видно, що фактор групи суттєво впливає на результативність та ефективність вибору методу лікування рани, і що свідчить про перевагу методу NPWT, яка за більшістю показників достовірно (на рівні  $p < 0,01$ ) відрізняється від традиційного методу лікування. Виключенням є показник «грануляція», де не спостерігається достовірної різниці дії фактору групи. По кожному з показників можна приблизно визначити ефективність лікування вакуумним методом в порівнянні з



традиційним. За рядом досліджуваних показників традиційний метод неоднаково відрізняється від методу NPWT, але в кожному випадку вони змінюються в гірший бік і складають: за показником периметр – 44%; площа – 62%; глибина – 67%; об'єм – 126%; контамінація – 45%; гній – 26%; запалення – 37%; септицемія – 59%; SIRS – 62%.

За допомогою покрокового множинного кореляційно-регресійного аналізу було виділено найбільш інформативні показники (параметри) ранової поверхні та побудовано розв'язувальні правила для визначення ступеню успішності загоєння рани. Багатофакторний кореляційний аналіз складається з декількох етапів.

На першому етапі визначаються чинники, які мають вплив на досліджуваний показник, і відбираються найбільш істотні для кореляційного аналізу.

На другому етапі збирається і оцінюється вихідна інформація, необхідна для кореляційного аналізу.

На третьому етапі вивчається характер і моделюється зв'язок між факторами і результативним показником, тобто підбирається і обґрунтовується математичне рівняння, яке найбільш точно виражає сутність досліджуваної залежності.

На четвертому етапі проводиться розрахунок основних показників зв'язку кореляційного аналізу.

На п'ятому етапі дається статистична оцінка результатів кореляційного аналізу та практичне їх застосування.

Для основної групи визначено інформативні показники, що достовірно оцінюють фазу одужання. Це «глибина рани» та «площа рани».

$$T_o = 5,06 - 1,62 \times \text{«глибина»} + 0,007 \times \text{«площа»},$$

де  $T_0$  – час (фаза), за який в середньому проходить загоювання рани методом NPWT (група спостереження).

За тим же методом було визначено інформативні показники для традиційного методу лікування (група порівняння): це «запалення», «глибина», «периметр», «об'єм» та «площа рани».

$$T_k = 5,16 - 1,23 \times \text{«запалення»} + 0,27 \times \text{«глибина»} - 0,04 \times \text{«периметр»} + 0,04 \times \text{«об'єм»} - 0,04 \times \text{«площа рани»},$$

де  $T_k$  – час (фаза), за який в середньому проходить загоювання рани традиційним методом (контрольна група).

Для практичного використання цих формул в процесі лікування слід користуватися наступними логічними правилами. Якщо емпірична фаза, яка спостерігається у кожного пораненого співпадає з розрахованою за його даними, то процес лікування відповідає середньогруповому. Якщо емпірична фаза є меншою за розраховану, то процес відновлення протікає ефективніше за середньогруповий термін лікування. Якщо емпірична фаза є більшою за розраховану, то процес відновлення є загальмованим і потрібно застосовувати додаткові заходи лікування для його пришвидчення.

Наступним етапом аналізу отриманих даних було проведення покрокового дискримінантного аналізу.

Покроковий дискримінантний аналіз використовується для прийняття рішення про те, які змінні розрізняють (дискримінують) дві або більше сукупностей групи. У медицині можуть реєструватися різні змінні, пов'язані зі станом хворого, щоб з'ясувати, які змінні краще прогнозують, наприклад, що пацієнт, ймовірно, видужав повністю, частково, або зовсім не видужав.

Отримані дані свідчать, що для I періоду загоєння рани (1-5 діб лікування), важливими параметрами, що відрізняють обидва методи лікування є: «септицемія», «SIRS», «периметр рани», «площа» та «глибина».

Для II-го періоду характерними показниками відмінності є: «глибина», «запалення», «об'єм», «площа».

У III-му періоді відмінності між двома методами визначають наступні показники: «глибина», «грануляція», «об'єм», «гній», «запалення», «периметр рани», «площа».

У IV-му періоді перелік цих показників суттєво скорочується: «SIRS», «грануляція», «глибина рани». Спостерігається інтенсифікація процесу загоювання.

У V-му періоді значимими показниками є: «глибина», «периметр», «площа рани». А у VI-му періоді відмінності майже відсутні.

З цього аналізу видно, що розбіжності в лікуванні різними методами припадають саме на III –й період лікування, у чому і полягають принципові відмінності методу NPWT та традиційного методу лікування ран.

У всіх випадках наших спостережень на 7-10ту добу після початку лікування NPWT рани готові були до закриття. Закриття ран виконувалось: первинним відтермінованим швом, вторинним раннім і пізнім швом, пластиком місцевими тканинами, пластиком розщепленими шкірними клаптями, пластиком лоскутами з випадковим кровопостачанням, пластиком лоскутами на судинній ніжці (табл. 5.3.1).

Таблиця 5.3.1

Характеристика методів хірургічного закриття дефектів м'яких тканин в групах спостереження

Методи закриття ран	Спостереження (n=91)		Порівняння (n=66)	
	Абс	%	абс	%
Первинно відтерміновані шви	24	26,4	3	4,5
Вторинні шви	7	7,7	25	37,9
Аутодермопластика	38	41,8	28	42,4
Місцеві клапті з випадковим кровопостачанням	11	12,0	5	7,6
Дистантні вісьові клапті	9	9,9	5	7,6
Дистантні клапті на ніжці з вісьовим кровопостачанням	2	2,2	-	-

Найчастіше як метод остаточного закриття ран при бойовій травмі використовувалась аутодермопластика (41,8% в групі спостереження, 42,4% в групі порівняння), наступним в групі спостереження був метод первинно-відтермінованих швів (у 26,4% випадків), а у групі порівняння – метод вторинних швів (37,9% випадків), такий розподіл пов'язаний з тим, що використання NPWT навіть у випадках інфікованих ран дозволяє ефективно попередити розвиток гнійної інфекції. Також вартий уваги факт меншої питомої ваги використання більш складних методів хірургічного закриття (місцеві клапті з випадковим кровопостачанням, дистантні вісьові клапті, дистантні клапті на ніжці з вісьовим кровопостачанням) у пацієнтів групи порівняння, що пов'язано з більшим ризиком розвитку інфекційних ускладнень та неготовністю реципієнтного ложа до застосування вищезначених методів.

Застосування NPWT в комплексному лікуванні поранених з дефектами м'яких тканин при бойовій травмі дозволило скоротити терміни загоєння ран у цих пацієнтів (табл. 5.3.2).

Таблиця 5.3.2

Характеристика термінів загоєння дефектів м'яких тканин в групах спостереження

Характер ушкоджень	Терміни загоєння ран (доби)					
	Спостереження (n=91)			Порівняння (n=66)		
	I зона	II зона	III зона	I зона	II зона	III зона
Дефекти м'яких тканин	17,4±1,4	18,2±2,1	17,6±2,6	26,9±4,1	26,6±7,9	25,4±5,2
Поліструктурна травма з переломами кісток	65,0±5,5	78,3±7,5	45,5±6,7	81,4±6,8	98,9±8,8	65,3±4,3

Як видно з табл. 5.3.2 на терміни загоєння ран суттєво впливає фактор наявності поліструктурної бойової травми з переломами кісток. Це пов'язано з тим, що початкова фіксація кісткових уламків здійснюється за допомогою апаратів зовнішньої фіксації, що ускладнює загоєння дефектів м'яких тканин. Зміна методів фіксації на погрузні можливе лише за умови повного очищення ран. Проте при використанні NPWT в комплексному лікуванні дефектів м'яких тканин при бойовій хірургічній травмі дозволило скоротити середньогрупові терміни загоєння ран на 27-35% в залежності від зони ураження при дефектах м'яких тканин, і на 20-30% в залежності від зони ураження при поліструктурній травмі з переломами кісток.

Був проведений аналіз функціональних результатів лікування поранених з дефектами м'яких тканин при бойовій травмі за шкалою Шевцова (додаток Б), дані представлені в табл. 5.3.3.

Таблиця 5.3.3

Характеристика функціональних результатів(за Шевцовим, 1995) лікування поранених з дефектами м'яких тканин в групах спостереження

Функціональні результати	Спостереження (n=91)		Порівняння (n=66)	
	Абс.	%	Абс.	%
Добрий	44	48,4	14	21,2
Задовільний	32	35,2	40	60,6
Незадовільний	15	16,4	12	18,2

Відсоток незадовільних результатів лікування в групах спостереження приблизно однаковий: 16,4 – в групі спостереження, 18,2 – у групі порівняння

( $p < 0,05$ ), це пов'язано з потребою проведення ампутацій при обширних дефектах м'яких тканин, особливо у II та III зоні. В групі порівняння більше половини пацієнтів (60,6%) отримали функціональний результат «задовільний» і лише 21,2% - «добрий». Суттєво вищий відсоток пацієнтів з функціональним результатом «добрий» спостерігалось в групі спостереження (48,4%). Це, на нашу думку, пов'язано з ефективною деконтамінацією рани, зменшенню термінів підготовки ран до закриття, а також меншим відсотком ускладнень при використанні NPWT в комплексному лікуванні поранених з дефектами м'яких тканин при бойовій травмі (табл. 5.3.4).

При аналізі ускладнень у пацієнтів з дефектами м'яких тканин при бойовій хірургічній травмі були зареєстровані ранні ускладнення, до яких відносилися кровотечі, утворення гематом, розходження (прорізання) швів та нагноєння, та пізні – утворення норичь, рубцеві деформації, фантомний біль та остеомієліт. В групі спостереження зареєстровано 24 випадки ускладненого перебігу ранової хвороби у 15 пацієнтів, що склало 1,6 ускладнення на пацієнта. В групі порівняння аналогічний показник склав 46 ускладнень на 23 пацієнта, що склало 2 ускладнення пацієнта.

Таблиця 5.3.4

Характеристика кількості і характеру ускладнень в групах масиву  
дослідження

Характер ускладнень	Спостереження (n=91)		Порівняння (n=66)	
	абс	%	Абс	%
Поранених з ускладненнями	15	16,4	23	34,8
Ранні				
Кровотеча	7	7,7	3	4,5
Гематоми	-	-	5	7,6
Розходження швів	-	-	1	1,5
Нагноєння	5	5,5	12	18,2
Пізні				
Нориці	3	3,3	2	3,0
Рубцеві деформації	6	6,6	14	21,2
Фантомний біль	2	2,2	4	6,1
Остеомієліт	1	1,1	6	9,1
Всього ускладнень	24		46	

В групі спостереження зареєстровано 7,7% випадків післяопераційних кровотеч, що більше ніж в групі порівняння (4,5%), проте в групі спостереження не було зареєстровано утворення гематом ( у групі порівняння гематоми утворювались у 7,6% випадків), розходження швів (1,5% у групі порівняння). Також зареєстрований менший відсоток нагноєнь рани (5,5% - в групі спостереження, 18,2% – у групі порівняння). Загальний відсоток ранніх ускладнень в групі спостереження – 13,2%, а в групі порівняння – 31,8%. Що стосується пізніх ускладнень – утворення нориць спостерігалось у 3% випадків в обох групах, що пов'язано з наявністю мілких рентгенеконтрастних уламків. Рубцеві деформації, фантомний біль та остеомієліт з більшою частотою спостерігався в групі порівняння (табл.

5.3.4). Загальний відсоток пізніх ускладнень в групі спостереження склав 13,2%, а в групі порівняння – 39,4%.

Таким чином, в розділі представлені методи лікування поранених з дефектами м'яких тканин при бойовій хірургічній травмі, особливості та показання до використання NPWT, представлені авторські розробки, що захищені патентами на корисну модель, статистично доведено ефективність використання вакуумної терапії в комплексному лікуванні поранених з дефектами м'яких тканин при бойовій хірургічній травмі.

### **Висновки до 5 розділу:**

1. Бойова хірургічна травма потребує агресивного хірургічного лікування з урахуванням ступеню інфікованості рани чи наявності в ній гнійного ексудату. Розподіл на інфіковані та гнійні рани має практичне значення для лікувальної тактики та прогнозування перебігу загоєння рани.

2. За допомогою покрокового множинного кореляційного аналізу стало можливим виділення найбільш інформативних параметрів ранової поверхні та побудови розв'язувальних правил для визначення прогнозу термінів загоєння рани.

3. При використанні вакуумної терапії ранні післяопераційні ускладнення спостерігались у 16,4% поранених, основні причини ускладнень – післяопераційна кровотеча і віддалені наслідки травми, лише у 6,5% поранених спостерігалися ускладнення септичного характеру. У групі порівняння, де вакуумна терапія не була застосована, ускладнення спостерігались у 34,8% поранених, ускладнення септичного характеру спостерігали у 27,3% поранених.

Матеріали розділу опубліковано: Збірник наукових праць УВМА «Проблеми військової охорони здоров'я».2017.№49 (2) Компанієць А.О. Практичний досвід ефективності застосування методу вакуумної терапії у лікуванні вогнепальних ран// С.254-267



## АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

В даній роботі проаналізовано досвід та доцільність застосування вакуумної терапії в комплексному лікуванні поранених з дефектами м'яких тканин при бойовій хірургічній травмі. Цей досвід є унікальним внаслідок того, що військовий конфлікт на сході України має гібридний характер і проходить на фоні реструктуризації, реорганізації військово-медичної служби та створення нової військової доктрини. Характер проведення військових дій, наявний матеріально-технічний ресурс в країні і в Збройних Силах, вимусив відмовитись від радянських принципів організації військово-медичної служби, що призвело до суттєвих змін в філософії, термінах та об'ємах надання медичної допомоги на новостворених рівнях медичної евакуації. Крім того, слід враховувати, що характер бойових дій та використання новітнього озброєння суттєво вплинуло на масовість, вид та характер травми, що змушувало військово-медичну службу, яка ще не була до кінця сформованою, працювати в надпорогових навантаженнях та шукати шляхи оптимізації надання медичної допомоги пораненим.

Загальновідома висока ефективність лікування поранених з ранами різного генезу, коли в комплексі лікувальних заходів вакуумна терапія, проте вплив цього методу на лікування бойової хірургічної травми з дефектами м'яких тканин досліджено недостатньо.

Було встановлено, що при проведенні антитерористичної операції (операції об'єднаних сил) на сході України поранені з дефектами м'яких тканин, в основному (87,08%) відносяться до категорії осіб активного працездатного віку (18-49 років) з середнім віком 31,9 – 32.6 роки. Супутні захворювання спостерігаються в 19,8% випадків і визначались хворобами системи кровообігу, хворобами органів дихання і хворобами ендокринної системи, частіше у вікових групах 40-49 і 50 і більше років. Частота наявності супутньої патології у контрольній групі майже

однакові з основною групою. В 40,6% випадків вогнепальні поранень м'яких тканин були комбіновані з іншими травмами, в основному травмами кісток.

В більшості поранених кваліфікована медична допомога була надана пізніше однієї години після поранення, що негативно позначувалось на перебігу ранового процесу при вогнепальній травмі та сприяло розвитку інфекційних ускладнень.

Встановлено, що показники клінічних та лабораторних досліджень: крові, термографії, мікробіологічного забруднення рани, чутливості мікрофлори до антибіотиків є інформативними щодо характеру перебігу ранового процесу, наявності активного запального процесу в рані та оточуючих тканинах, наявності ознак загальної інтоксикації.

Представлена класифікація ранових дефектів при бойовій хірургічній травмі з урахуванням розмірів та локалізації ушкоджень, що дозволяє визначити хірургічну тактику під час надання медичної допомоги на II, III, IV рівнях.

Визначені поняття *малі, середні, великі та обширні* ранові дефекти та методи їх хірургічного лікування на ЕМЕ. Розроблена концепція, що дозволила визначити методику хірургічного лікування поранених при бойовій травмі в залежності від рівня надання медичної допомоги, локалізації та розмірів ранових дефектів

Всі поранені у яких застосовувався метод вакуумної терапії підлягали операційному втручанню протягом 1-2 діб після госпіталізації з анестезіологічним супроводом, що залежав від об'єму запланованих операцій, анатомічним розташуванням ран. Вакуумна терапія вносила істотні корективи в основні ланки патогенезу запального процесу. У найближчі три-чотири доби, у більшості поранених спостерігалася позитивна ранова динаміка, що проявлялася очищенням рани, активним утворенням рожевих грануляцій, зменшенням розмірів рани і зменшенням кількості ексудату.

Використання вакуум-терапії призвело до якнайшвидшого очищення рани від гною, некротичних мас, що відбулося до п'яти діб у більшості

поранених, це сприяло детоксикації. Крім того, в чималому ступені процесу усунення інтоксикації сприяло швидке зменшення мікробного забруднення рани. При мікробіологічному дослідженні встановлено, що до п'ятої доби вакуум-терапії бактеріальна забрудненість тканин вогнища інфекції знизилася до  $4,1 \pm 2,2 * 10$  КУО ( $p < 0,05$ ) на  $1 \text{ см}^2$  поверхні рани в основній групі. Така динаміка кількісного мікробіологічного критерію явно відрізнялася в позитивну сторону при використанні вакуум-терапії від аналогічних показників, отриманих в групі порівняння.

При використанні вакуумної терапії зареєстровано 7,7% випадків післяопераційних кровотеч, що більше ніж в групі порівняння (4,5%), проте в групі спостереження не було зареєстровано утворення гематом (у групі порівняння гематоми утворювались у 7,6% випадків), розходження швів (1,5% у групі порівняння). Також зареєстрований менший відсоток нагноєнь рани (5,5% - в групі спостереження, 18,2% – у групі порівняння). Загальний відсоток ранніх ускладнень в групі спостереження – 13,2%, а в групі порівняння – 31,8%. Що стосується пізніх ускладнень – утворення нориць спостерігалось у 3% випадків в обох групах, що пов'язано з наявністю мілких рентгеннеконтрастних уламків. Рубцеві деформації, фантомний біль та остеомієліт з більшою частотою спостерігався в групі порівняння (табл. 5.3.4). Загальний відсоток пізніх ускладнень в групі спостереження склав 13,2%, а в групі порівняння – 39,4%.

На основі гістологічного дослідження встановлено, що застосування вакуумної терапії дозволяє зменшити зони вторинного некрозу та пришвидшення процесу очищення рани зп рахунок більш швидкого переходу до проліферативної стадії.

Лікування вогнепальних ран методом вакуум-терапії потребувало розробки протипоказань до застосування цього методу для поранених з дефектами м'яких тканин при бойовій хірургічній травмі з необхідністю врахування таких ознак як активність гнійного процесу в рані після

хірургічної обробки, недосліджені нориці, близькість магістральних судин та нервів. Нами описані можливі ускладнення при використанні цього методу у такої категорії пацієнтів.

Використання вакуумної терапії дозволяє: активно дрениувати рану; зберігати вологе ранове середовище, що стимулює ангиогенез; підсилювати фібриноліз; прискорювати зниження бактеріального забруднення тканин рани; знижувати локальний інтерстиціальний набряк тканин; знижувати міжклітинний тиск; посилювати місцевий лімфообіг та транскапілярний транспорт; посилювати місцевий кровообіг. Поліпшення перфузії ранового ложа приводить до підвищення концентрації ліків в тканинах рани та посиленню ефекту медикаментозного лікування. Лікування з використанням методом вакуумної терапії приводить також до скорочення економічних витрат та профілактики внутрішньолікарняних інфекцій: вакуум-пов'язки накладаються на тривалий термін (в середньому від 2 до 3 днів), що дозволяє навіть в першу фазу ранового процесу обходитися без частих перев'язок.

На тривалість перебігу загоювання ран може впливати методологія лікування. Нами доказано, що метод вакуумної терапії значно впливає на час загоєння та параметри ран. Перебіг процесу загоювання ран при бойовій хірургічній травмі характеризується класичними фазами, що поступово змінюють одна одну та сформувалися в процесі еволюції як захисна реакція організму довготривалої адаптації.

Застосування покрокового множинного кореляційного аналізу зробило можливим виділення найбільш інформативних параметрів вогнепальної рани та побудову розв'язувальних правил для прогнозування часу загоєння рани.

## ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі представлено теоретичне узагальнення та науково-практичне вирішення актуального завдання хірургії – покращення ефективності лікування поранених з дефектами м'яких тканин при бойовій травмі. Це завдання виконано за рахунок розробки метричної класифікації ран, на основі якої розроблений організаційно-клінічний підхід щодо впровадження у клінічну практику методик хірургічного лікування дефектів м'яких тканин при бойовій травмі із застосуванням вакуумної терапії, та методів пластичного закриття ран на етапах медичної евакуації.

1. Встановлено, що в структурі бойової хірургічної травми в умовах проведення операції об'єднаних сил великі і надвеликі рани з дефектами м'яких тканин становлять 33,75 % санітарних втрат, з переважним ушкодженням нижніх кінцівок (25,3 %).
2. В результаті вивчення лінійної характеристики ранових дефектів запропонована метрична класифікація ран за площею та об'ємом, яка передбачає розподіл на малі (до 2 см<sup>2</sup>, до 2 см<sup>3</sup>), середні (2–50 см<sup>2</sup>, 2–125 см<sup>3</sup>), великі (50–200 см<sup>2</sup>, 125–1000 см<sup>3</sup>) та надвеликі (>200 см<sup>2</sup>, >1000 см<sup>3</sup>).  
В залежності від локалізації ушкоджень виділені анатомічні зони: I (стегно, тулуб), II (гомілка, передпліччя, плече), III (голова, кисть, стопа), що дозволило систематизувати хірургічну тактику на етапах медичної евакуації.
3. Застосування вакуумної терапії при бойовій хірургічній травмі з дефектами м'яких тканин дозволило скоротити тривалість термінів (на 7,9±2,0 діб) переходу до проліферативної фази ранового процесу, що пришвидшило середньогрупові терміни підготовки ран до закриття на 31±2,7 % в залежності від зони ураження при дефектах м'яких тканин, і на 25,3±4,5 % в залежності від зони ураження при поліструктурній травмі з переломами кісток.

4. Впровадження концепції «реконструктивної драбини» в систему етапного лікування поранених з великими і надвеликими дефектами м'яких тканин при бойовій хірургічній травмі дозволило скоротити кількість переміщень по етапам медичної евакуації в 1,4 рази, кількість етапних хірургічних втручань на одного пораненого в 2,1 рази, повторних госпіталізацій в 1,7 рази у поранених групи спостереження порівняно з групи порівняння.
5. Застосування вакуумної терапії в комплексному лікуванні поранених з дефектами м'яких тканин при бойовій хірургічній травмі дозволило знизити кількість ранніх післяопераційних ускладнень на 18,6 %, пізніх післяопераційних ускладнень на 26,2 %; скоротити терміни перебування у стаціонарі на  $12,5 \pm 3,7$  діб; а також досягти збільшення функціональних результатів лікування «добрий» на 27,2 %.

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

1. Абаев Ю. К. Сорбционные свойства перевязочных материалов. Медицинский журнал Белорусского государственного медицинского университета. 2008; 2: 22-24.
2. Абаев, Ю. К. Хирургическая повязка. Минск: Беларусь; 2005. – 150 с.,
3. Абакумов М.М., Богопольский П.М. Damage-control: Что нового? Хирургия. 2009; 11: 56–62.
4. Абакумов М.М., Зубарева О.В., Радченко Ю.А. Лечение пациентов с ранениями шеи, груди и живота при суицидальных и аутоагрессивных действиях. Хирургия. 2013; 4: 4-8.
5. Абалмасов К.Гин, Гарелик Е.И., Сухин Т.Ю. Реконструктивно-пластические операции при лечении обширных дефектов покровных тканей кисти. Анналы хирургии. 2009;1: 53-58.
6. Агаджанян В.В., Шаталин А.В., Кравцов С.А. Основные принципы организации и тактики медицинской транспортировки пострадавших с политравмой. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2009; 1: 7-12.
7. Адамян, А. А. Биологически активные перевязочные средства в комплексном лечении гнойно-некротических ран : метод. рек. / А. А. Адамян, С. В. Добыш, Л. Е. Килимчук. – Москва, 2000. – 40 с.
8. Алексеева Т. А., Галич С. П., Гомоляко И. В., Лазаренко О. Н., Тиньков В. Н., Литвин П. М., Боровик Д.Б., Береговая О.О. Использование физических методов для определения совместимости имплантатов. Клінічна хірургія. 2014; 1: 64-68.
9. Андреев, Д. Ю. Современные раневые покрытия. Вестник хирургии им. И.И. Грекова. 2009; 3(168): 98-102.
10. Белевитин А. Б., Котенко П. К. Итоги и уроки организации медицинского обеспечения войск 40-ой армии в Афганистане (1979-1989): оценка спустя 20 лет. Вести Рос Воен-Мед Акад. 2010; 3 (31): 199-204.

- 11.Белевитин А. Б., Шелепов А. М., Рябцев М. В. Приоритеты развития медицинской службы и ее организационного строительства. Вести Рос Воен-Мед Акад. 2010; 2 (30): 183-189.
- 12.Бородай О. Л., Погрібний К. М., Клапчук Ю. В. Літопис травматології та ортопедії. 2013; 1-2: 211-215.
- 13.Беленький В.А., Бородай В.А. Особенности оказания специализированной хирургической помощи при торакоабдоминальных огнестрельных ранениях. Медицина неотложных состояний. 2016; 5 (76): 65-69
- 14.Беленький В.А., Михайлузов Р.Н., Негодуйко В.В. Диагностика и лечение боевых огнестрельных ранений живота. Актуальні проблеми сучасної медицини, 2016; 17, (1 (57)): 13-17.
- 15.Белякин С.А., Егоров В.И., Лукьяненко А.В. Общие принципы лечения минно-взрывных ранений ЛОР-органов. Военно-медицинский журнал. 2011; 11: 20–24.
- 16.Березницкий Я.С., Кутовой А.Б., Пелех В.А., и др. Опыт диагностики и лечения абдоминальной травмы военного времени. Зб. наук робіт. XXIII з'їзду хірургів України. Київ, Клін. хірургія, 2015; 3-4.
- 17.Білий В.Я. Жаховський В.О., Лівінський В.Г. Місце та роль Военно-медичної доктрини України у формуванні системи медичного забезпечення військ і цивільного населення у военний час. Наука і оборона. 2015;. 1: 9-14.
- 18.Брюсов В.Т. Хирургия современной боевой травмы. Военно-медицинский журнал. 2010; 1: 20–28.
- 19.Быков И. Ю., Ефименко Н. А., Гуманенко Е. К., редакторы. Военно-полевая хирургия: нац. рук. Москва, ГЭОТАР-Медиа, 2009. 816 с.
- 20.Верещагин Е.И. Современные возможности нейропротекции при острых нарушениях мозгового кровообращения и черепно-мозговой травме (обзор литературы). Медицина неотложных состояний. 2009; 2: 21.



21. Винник Ю. С. Дренирование в хирургии. Красноярск: МедЛит.; 2007. 184 с.
22. Винник Ю. С.. Современные методы лечения гнойных ран. Сибирское медицинское обозрение. 2013; 1: 18-24.
23. Заруцький Я.Л., Шудрак А.А. Вказівки з воєнно-польової хірургії. Київ: СПД Чалчинська Н.В., 2015. 245 с.
24. Владимиров В.А., Черных Г.С. Состояние и основные направления развития оружия нелетального действия, средств и способов защиты от него. ТББИ 2224-8617. Том 1. 2012; 2 (1): 13-22.
25. Владимиров В.А., Черных Г.С.. Состояние и основные направления развития оружия нелетального действия, средств и способов защиты от него. - ТББИ 2224-8617. Том 2, 2012; 2 (1): 143-156.
26. Вороненко Ю.В., Шекера О.Г., Лурін І.А. Організація лікувально-евакуаційного забезпечення населення (військ) під час надзвичайних ситуацій (бойових дій): Методичні рекомендації. НМАПО ім. П.Л. Шупика. Київ: Заславський О.Ю; 2015. 56 с.
27. Галич О.П. Мікрохірургічна ауто трансплантація складних клаптів тканин у функціонально активні ділянки кінцівок [Автореф. дис. ... д-ра мед. наук.] Київ. 1999. 36 с.
28. Галич С. П., Дабижа А. Ю., Резников А. В., Боровик Д. В., Гиндич О. А., Гребень Н. И. Закрытие дефектов мягких тканей разной локализации с применением «пропеллерных» лоскутов. Хірургія України. 2016; 1: 90-96.
29. Галич С. П., Гомоляко И. В., Лазаренко О. Н. Использование физических методов для определения совместимости имплантатов. Клінічна хірургія. 2014; 1: 64-68.
30. Галич С. П., Дабижа А. Ю., Резников А. В., Боровик Д. В. Закрытие дефектов мягких тканей разной локализации с применением «пропеллерных» лоскутов. Хірургія України. 2016; 1: 90—96.

31. Галич С.П. Мікрохірургічна аутотрансплантація складних клаптів тканин у функціонально активні ділянки кінцівок. [Автореф. дис. д-ра мед. наук.] Київ, 1999. 36 с.
32. Галич С.П., Резников А.В., Фурманов А.Ю., Дабижа А.Ю. Использование тыльного лоскута стопы для закрытия дефектов тканей конечностей. Институт хирургии и трансплантология Здоров'я України 2013; 1: 20-21.
33. Галич С.П., Пинчук В.Д., Фурманов А.Ю. Реконструктивная и эстетическая хирургия верхней конечности. Київ: Экспрес-поліграф. 2015; 271 с.
34. Галич С.П., Резников А.В., Лысенков С.И. Реконструкция нижней челюсти с применением сложносоставных комплексов тканей. Реконструктивная хирургия. 2011;1: 52-54.
35. Галич С.П., Пинчук В.Д., Дабижа А.Ю., Гиндич О.А. Реконструктивная хирургия головы и шеи. Київ: Экспрес-поліграф. 2013; 280 с.
36. Горегляд А.М. Изменение контаминированности ран под действием локального применения негативного давления. Вестник витебского государственного медицинского университета. 2018; 2 (17): 63-69.
37. Гуманенко Е.К. Огнестрельные ранения мирного времени. Вестник хирургии им. И.И. Грекова. 1998; 5(157): 62-67.
38. Гуманенко Е.К. К вопросу об организации хирургической помощи раненім с огнестрельной травмой в современных вооруженніх конфликтах. Современная огнестрельная травма. 1998; 156 (4): 17-18.
39. Гуманенко Е.К., Бояринцев В.В., Гаврилин С.В. Тактика «Damage control» при боевых повреждениях живота. Материалы Международного хирургического конгресса «Новые технологии в хирургии»; 2005 окт. 5–7; Ростов-на-Дону. Ростов-на-Дону, 2005. 16-18 с.
40. Гуманенко Е.К., Бояринцев В.В., Супрун Т.Ю., Ващенко В.В. Методология объективной оценки тяжести травм (Часть 1. Оценка

- тяжести механических повреждений). Вестник хирургии им. И.И. Грекова. 1997; 156 (2): 11-16.
41. Гуманенко Е.К., Козлов В.К.. Политравма: травматическая болезнь, дисфункция иммунной системы. Современная стратегия лечения. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. 608 с. 8-13
42. Гуманенко Е.К., Самохвалов И.М., Трусов А.А. Хирургическая помощь раненым в контртеррористических операциях на северном кавказе: становление военно-полевой хирургии локальных войн и вооружённых конфликтов (сообщение седьмое, заключительное). Военно-медицинский журнал. 2006; 9 (327): 19-28.
43. Гуманенко. Е.К., редактор. Военно-полевая хирургия, учебник. 2-е изд., изм. и доп. Москва, ГЭОТАР-Медиа, 2015. 768 с.
44. Гуменюк К.В. Досвід надання кваліфікованої хірургічної допомоги пораненим в антитерористичній операції в умовах військового мобільного госпіталю. Матеріали ХХІІІ з'їзду хірургів України: Зб. наук робіт. Київ, Клін. хірургія, 2015;
45. Гур'єв С.О., Танасієнко П.В., Марцинковський І.П. Вакуум-активна терапія у комплексному лікуванні постраждалих із вогнепальними пораненнями. Травма. 2017; 18 (5): 83-86.
46. Гур'єв С.О., Танасієнко П.В., Гуселетова Н.В., Мостипан О.О. Аналіз медико-санітарних наслідків військових дій під час проведення сучасних контртерористичних операцій. Екстренна медицина, від науки до практики. 2014; 4: 3-8.
47. Егоров В.И., Козаренко А.В. Диагностика и лечение боевых повреждений уха. Альманах клинической медицины. 2016; 44 (7): 841–849.
48. Егоров В.И., Керимов Н.А., Лукьяненко А.В., Столярж А.Б., Козаренко А.В., Садовский И.М., Егоров С.В. Атлас огнестрельных ранений лицевого скелета и шеи. Вятка; Первая образцовая типография, филиал Дом печати, 2013. 192 с.

- 49.Елоев Р.М. Современные подходы к диагностике и лечению огнестрельных ранений конечностей: [Дис... канд. мед. наук.] Москва, 2010. 97 с.
- 50.Жердев И.И. Вакуум-терапия в лечении обширных огнестрельных ран конечностей. Острые и неотложные состояния в практике врача: научно-практический журнал. 2015; 5: 25-27.
- 51.Жернов А.О. Хірургічне лікування післяопікових деформацій та контрактур з використанням оптимізованих методів розтягування тканин. [Автореф. дис. к.м. н.] Київ, 2013. 24 с.,
- 52.Заруцький Я.Л., Асланян С.А., Компанієць А.О. Вакуумні пов'язки в хірургічному лікуванні поранених з великими дефектами м'яких тканин Одеський медичний журнал, 2017; 3 (161): с 47-51.
- 53.Заруцький Я.Л., Асланян С.А., Компанієць А.О. Застосування вакуум-терапії при пораненнях і травмах різної локалізації. Пластична та реконструктивна хірургія 2018; 4: 40-47
- 54.Заруцький Я.Л., Компанієць А.О., Мандрусяк С.Л. Сучасний алгоритм пластичної реконструкції шкірного покриву при ранових дефектах. Військова медицина України. 2018; 2 (18): 48-55.
- 55.Заруцький Я.Л., Пліс І.Б., Асланян С.А., Компанієць А.О., Гончарук С.В. Application of NPWT in the surgical treatment of wounds and injuries of various locations - case series. The Negative Pressure Wound Therapy Journal. 2018; 5 (3): 10-15.
- 56.Заруцький Я.Л., Пліс І.Б., Король С.О., Компанієць А.О. Оптимізація етапного хірургічного лікування поранених на основі метричної класифікації дефектів м'яких тканин. Клінічна хірургія 2018; 2 (85): 77-80.
- 57.Заруцький Я.Л., Шудрак А.А. редактори. Вказівки з воєнно-польової хірургії. Київ. СПД Чалчинська Н.В., 2014. 396 с.

58. Захаров В.В., Дроздова Е.А. Когнитивные нарушения у больных с черепно-мозговой травмой. Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. 2013; 1: 88 – 93.
59. Иноземцев А. Ю., Коробейников А. В. "Перечень увечий и травм" в деятельности историка вооружений. Иднакар. 2008; 2 (4): 93-106.
60. Козинец Г. П., Тацюк С. В., Цыганков В.П. Использование вакуум-дренажа для ускорения подготовки обширных гнойных ран к аутодермопластике. Сучасні медичні технології, 2011; 3-4: 158-161.
61. Козинець Г.П., Циганков В.П., Коваленко О.М., Назаренко В.М. Модулювання ранового процесу у хворих з поширеними та глибокими опіками. Вісник ВДНЗУ «Українська медична стоматологічна академія». 2013; 1 (41): 212-216.
62. Козинець Г.П. Метод розтягування м'яких тканин з використанням тканинних розширювачів у реконструктивній хірургії. Клінічна хірургія. 2013; 3: 63-66.
63. Козинець Г.П., Слесаренко С.В. Опікова травма та її наслідки. Керівництво для практичних лікарів. Дніпропетровськ: Преса України 2008. 224с..
64. Козинець Г.П., Циганков В.П., Коваленко О.М., Назаренко В.М., Боярська Г.М. Модулювання ранового процесу у хворих з поширеними та глибокими опіками. Вісник ВДНЗУ «Українська медична стоматологічна академія». 2013; 13 (1. 41): 212 - 216.
65. Козлов В.К., Чилилов А.М., Ахмедов Б.А. Опыт комплексного лечения пациентов с инфекционно-осложненными огнестрельными переломами костей конечностей. Хирургия. 2015; 11: 53-58.
66. Компанієць А.О. Застосування методу вакуум-терапії в хірургічному лікуванні бойових дефектів м'яких тканин. Сбірник тез міжнародної конференції "Medical Aesthetic Synergy Congress". Київ. 2018; с. 24-25.
67. Компанієць А.О. Концепція «реконструктивної драбини» при закритті дефектів м'яких тканин. Science rise: medical science. 2017; 8: 41-44.

- 68.Компанієць А.О. Практичний досвід ефективності застосування методу вакуумної терапії у лікуванні вогнепальних ран. Збірник наукових праць УВМА «Проблеми військової охорони здоров'я». 2017; 2 (49): 254–267.
69. Компанієць А.О. Застосування методу вакуум-терапії в хірургічному лікуванні обширних дефектів шкіри та м'яких тканин. Сбірник тез міжнародної конференції "Регенеративные технологии в современной медицине" 2017; с.23.
- 70.Король С.О. Організаційні, діагностичні та лікувальні аспекти надання допомоги при вогнепальних ораненнях стопи. Травма. 2015; 5 (16): 11-14.
- 71.Коршевер Н.Г., Байтуров О.Р.. Исследование и профилактика дефектов в оказании медицинской помощи военнослужащим на догоспитальном этапе. Саратовский научно-медицинский журнал. 2010; 3(6). С. 522-527
- 72.Кунельская НЛ, Полякова ЕП. Нарушения слуховой и вестибулярной функции у больных с травмами головы ударно-волновой и механической природы и их коррекция. Вестник оториноларингологии. 2006; 6: 25–31.
- 73.Леонгардт Т.А., Белевитин А. Б., Бойко Э.В., Савченко И.Ф., Чурашов С. В., Николаев С.Н. Организация оказания специализированной офтальмологической помощи пострадавшим с крайне тяжелой боевой открытой травмой глаза (по материалам вооруженных конфликтов на Северном Кавказе в 1994—1996 и 1999—2002 гг.). Вестник Российской военно-медицинской академии. 2010; 4(32): 168-171.
- 74.Лігоненко О.В. Прогнозування інфекційних ускладнень вогнепальних ран м'яких тканин. Клінічна хірургія. 2015; 12: 51-53.
- 75.Масляков В.В., Барсуков В.Г., Усков А.В. Результаты оказания медицинской помощи гражданскому населению с огнестрельными

- ранениями шеи в условиях локального военного конфликта. Медицина в Кузбассе. 2016; 15 (4): 24-30.
- 76.Масляков В.В., Войновский А.Е., Лысов Н.А., Громов М.С., Дадаев А.Я., Керимов А.З. и др. Результаты лечения ранений груди среди гражданского населения в локальном военном конфликте. Медицинская наука и образование Урала. 2014; 2: 96-101.
- 77.Матеев МА., Шалтакова Г.Ч. Хирургическая коррекция послеожоговых рубцовых дефектов верхних конечностей. Анналы, пластической, реконструктивной и эстетической хирургии. 2007; 3: с.41-43.
- 78.Миронов В.И., Фролов А.П., Гилева И.И. Учение о ранах. история, развитие, перспективы. (Часть II). Сибирский медицинский журнал. 2010; 5: 134-138.
- 79.Моисеев В.М., Орлянский В.И. Оружие нелетального действия и принципы тактики. - М.: Военная мысль 2011; 2: с. 22-24.
- 80.Мосягин В.Б., Рыльков В.Ф., Карпатский И.В., Тымкив Е.А. Ранение шеи без повреждения жизненно-важных структур: особенности хирургической тактики. Вестник хирургии. 2013; 4: 75-77.
- 81.Назарова Е.О., Карпов С.М., Апагуни А.Э., Вышлова И.А.. Современный взгляд на патогенетические механизмы травматической болезни при политравме (обзор литературы) Вестник новых медицинских технологий, электронный журнал. 2018; 1: С. 126-130.
- 82.Нечаев, Э.А. Минно-взрывные поражения - глобальная проблема человечества. Медицина катастроф. 2010; 2: с. 34-36.
- 83.Никитин С.Р. Патогенетическое обоснование местного применения иммобилизованной лизоамидазы и антиоксидантов для лечения огнестрельных ран [Дис... канд. мед. наук.] Москва, 2005. 92 с.
- 84.Ноговицын А.А., Грудзинский А.В., Спорыхин А.И. Оружие нелетального действия и перспективы его использования в интересах сил Организации Договора о коллективной безопасности. Москва, Военная мысль. 2011; 3.

- 85.Ославский А. И. Сорбционные средства и методы в комплексном лечении гнойных ран (обзор литературы). Журнал Гродненского государственного медицинского университета. 2016; 3: с. 30-37.
- 86.Панов В.В. Лечение огнестрельных ран в условиях вооруженного конфликта: [Дис. канд. мед. Наук]. Ростов-на-Дону, 2003. 162с.
- 87.Пинчук В.Д. Аутопластика осевыми кожными лоскутами с верхней конечности при травмах кисти и пальцев. Вестник неотложной и восстановительной медицины. 2007; 3, том 8: 367-372.
- 88.Подолинский С.Г. Опыт лечения огнестрельных ранений мирного времени. Новости хирургии. 2009; 2: с. 154-165.
- 89.Родивилов Б.Б. Применение аллогенных фибробластов в комплексном лечении огнестрельных ран: [Дис. канд. мед. Наук]. Москва, 2007. 108 с
- 90.Родин А.В., Привольнев В.В., Савкин В.А. Применение повидон-йода для лечения и профилактики раневых инфекций в практике врача-хирурга. Стационарозамещающие технологии. Амбулаторная хирургия. 2017; 3-4: 67–68.
- 91.Савченко В.И. Особенности ранений современным огнестрельным оружием. Pacific Medical Journal, 2003;. 3: 13‘17.
- 92.Сиротко В.В. Множественная и сочетанная травма в структуре травматизма. Вестник Витебского государственного медицинского университета. 2014;1(3): с. 104–107.
- 93.Слесаренко С. В., Бадюл П. А. Методика пространственного перераспределения покровных тканей при пластическом закрытии глубоких и обширных раневых дефектов. Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. 2013;4(47): С. 17-25.
- 94.Слесаренко С.В., Баранов И.В., Прокопенко А.Н. Применение аппликационной анестезии при пластике ран и ожогов аутотрансплантами кожи. Клінічна хірургія. 2009; 11-12 (800-801): 79-79.



95. Соколов В.А. Множественные и сочетанные травмы. М.: ГЭОТАР Медиа, 2010. 512 с. ,
96. Сотник А.М. Пластика глубоких дефектів гомілки та стопи васкуляризованими клаптями: [Дис... канд. мед. наук:] 14.03.11 Донецьк, 2008. 135 с
97. Тихилов Р.М., Кочиш А.Ю., Родоманова Л.А., Кутянов Д.И. Возможности современных методов реконструктивно-пластической хирургии в лечении больных с обширными посттравматическими дефектами тканей конечностей (обзор литературы). Травматология и ортопедия России. 2011; 2 (60): 12-15.
98. Трутяк І.Р, Гайда І.В, Особливості сучасної бойової хірургічної травми. Праці НТШ Мед. науки 2015; т151: с. 109–116
99. Трухан А.П. Хирургическая помощь при поступлении большого количества пострадавших с взрывными повреждениями. Новости хирургии. 2012; 4: с. 50–54.
100. Фисталь Э.Я., Роспопа Я.А., Гурьянов В.Г. Определение метрической характеристики обширных механических ран конечностей в зависимости от локализации поражения. Украинский журнал хирургии 2013; 2 (21): с. 21-23.
101. Штейнле А.В. Патологическая физиология и современные принципы лечения тяжелых сочетанных травм (часть 2). Сибирский медицинский журнал. 2009; 3 (2): 35-42.
102. Штейнле А.В. Современные принципы лечения тяжелых сочетанных травм. Бюллетень сибирской медицины. 2009; 2: 91-96.
103. Штейнле А.В., Алябьев Ф.В., Дудузинский К.Ю., и др. Методология моделирования огнестрельных ранений конечностей. Сибирский медицинский журнал (Томск). 2008; 3: 74-81.
104. Andreassen, G.S. A simple and cheap method for vacuum - assisted wound closure. Acta Ortho 2006; Vol. 77, N 5: p. 820-824.

105. Assadian O. Bacterial growth kinetic without the influence of the immune system using vacuum - assisted closure dressing with and without negative pressure in an in vitro wound model. *Int. Wound J.* 2010; 7, N 4: 283-289.
106. Babickaite L, Ramanauskiene K, Grigonis A Determination of Antimicrobial Activity of Chlorhexidine Gel. *Acta Pol Pharm.* 2016; 73(6):1623-1630
107. Behan F., Sizeland A., Porcedu S., N., et al. Keystone island flap: an alternative reconstructive option to free flaps in irradiated tissue. *ANZ Journal of Surgery.* 2006; Vol.76 (5): 407-413.
108. Bigliardi PL, Alsagoff SAL, El-Kafrawi HY, et al. Povidone iodine in wound healing: A review of current concepts and practices. *Int J Surg.* 2017; 44: 260-268.
109. Blagitko EM, Bugaichenko NV, Il'ina VN, Shorina GN. Microbiologic characteristics of wound infectious process in use of ion-exchange sorbents. *Khirurgiia (Mosk).* 2003;(11):33-6
110. Blondeel N., Morris S.F., Hallock G.G., Neligan C. *Perforator Flaps : anatomy, technique and clinical applications.* Second Edition. - QMP, Inc., 2013; 1486
111. Braakenburg A. The clinical efficacy and cost effectiveness of the vacuumassisted closure technique in the management of acute and chronic wounds: a randomized controlled trial. *Plast. Reconstr. Surg.* 2006; Vol. 118, N 2. 390-397. 8.
112. Buchanan J., Kung T. A., Cederna S. Evidence - Based Medicine : Wound Closure. *Plastic and Reconstructive Surgery.* 2014; Vol.134: 1391-1404.
113. Cardinal M., Eisenbud D.E., Armstrong D.G. Serial surgical debridement: a retrospective study on clinical outcomes in chronic lower extremity wounds. *Wound Re Reg.* 2009; 17 (3): 306-311.

114. DeFranzo, A.J. The use of vacuum assisted closure therapy for the treatment of lower extremity wounds with exposed bone. *Plast. Reconstr. Surg.* 2001; Vol. 108: 1184 -1191.
115. Duvall N. 'If experts differ, what are we to do in the matter?' The Medico-legal Investigation of Gunshot Wounds in a 1927 Scottish Murder Trial. *Soc Hist Med.* 2017; 30(2): 367-388.
116. Gavande A. Casualties of war — Military care for the wounded from Iraq and Afghanistan. *N. Engl. J. Med.* 2004; Vol. 351, N 24: 2471-2475.
117. Geddes C.R., Morris S.F., Neligan C. Perforator flaps: Evolution, classification, and applications. *Ann Plast Surg.* 2003; Vol.50: 90-99.
118. Hallock, G.G. To VAC or not to VAC?. *Ann. Plast. Surg.* 2007; Vol. 59: 473-474.
119. Hensbroek B., Wind J., Dijkgraaf M.G.W., et al. Temporary closure of the open abdomen: A systematic review on delayed primary fascial closure in patients with open abdomen. *World J. Surg.* 2009; 33: 199–207.
120. Herndon D.N. Total burn care. Third edition, "Saunders Elsevier". - 2007. - 878 ,
121. Herscovici, D. Vacuum assisted wound closure (VAC therapy) for the management of patients with high - energy soft tissue injuries. *J. Ortho Trauma.* 2003; Vol. 17: 683-688.
122. Homutov V, Minnullin I, Glaznikov L. Challenges in treating combat injuries. - USA: Xlibris Corporation; 2012. 562 ,
123. Horn T. Wound dressings. Overview and classification. // *Unfallchirurg.* 2012 Sep;115(9):774-82.
124. Hsu J.M., Pham, T.N. Damage control in the injured patient. *Int J CritIllnInj* 2011; 1 (1): 66-72.
125. Huang, J. Treatment of open fracture by vacuum sealing technique and internal fixation. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi.* 2003; Vol. 17, N 6: 456-458.

126. Jakovljevic M, Al Ahdab S, Jurisevic M, Mouselli S. Antibiotic Resistance in Syria: A Local Problem Turns Into a Global Threat. *Front Public Health*. 2018 Aug 2;6:212..
127. Jansen L. Psychometric properties of questionnaires evaluating health-related quality of life and functional status in polytrauma patients with lower extremity injury. *J Trauma Manag Outcomes*. 2010; 28 (4): 7.
128. Joon Pio Hong. The Use of Supermicrosurgery in Lower Extremity Reconstruction : The Next Step in Evolution. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2009; Vol.123: 230-235.
129. Karpov S.M. Characteristics of the neuropsychiatric status of patients in the acute phase of combined trauma. *European Journal of Neurology*. 2016; 23 (Suppl.2): 727.
130. Khouri J.S., Brent M.A., Egeland M., Daily S.D. et al. The Keystone Island Flap : Use in Large Defects of the Trunk and Extremities in Soft - Tissue Reconstruction. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2011; Vol.127 (3): 1212-1221
131. Klijn E. The heterogeneity of the microcirculation in critical illness. *Clin Chest Med*. 2008; 29: 11–14.
132. Kollig E, Hentsch S, Willms A, Bieler D, Franke A. Gunshot wounds: should projectiles and fragments always be removed? *Chirurg*. 2014; 85(7): 607-15.
133. Kotenko PK, Pak RV, Golovinova Vlu. Wounded patients transportation during peace enforcement operation in Georgia (August 2008). *Voen Med Zh*. 2014; 335(9): 14-9.
134. Krug E. Evidence-based recommendations for the use of negative pressure wound therapy in traumatic wounds and reconstructive surgery: steps towards an international consensus // *Injury*. – 2011 Feb. – Vol. 42, suppl. 1. – S1–S12

135. Labler L., M. Rancan. Vacuum-assisted closure therapy increases local interleukin-8 and vascular endothelial growth factor levels in traumatic wounds. *J. Trauma*. 2009; Vol. 66, 3: 749-757
136. Labler, L. Vacuum sealing of problem wounds. *Swiss. Surg.* 2002; Vol. 8, N 6: 266-272.
137. Lindenblatt N., Calcagni M., Contaldo C., et al. A new model for studying the revascularization of skin grafts in vivo: The role of angiogenesis. *Plast Reconstr Surg*. 2008; vol. 122: 1669-1680.
138. Marchaland, J. First treatment of distal loss of tissue on lower limbs. About 15 cases. *Ann. Chir. Plast. Esthet*. 2008; Vol. 53, N 1: 14-21.
139. Marsden ME, Sharrock AE, Hansen CL, Newton NJ, Wounded patients transportation during peace enforcement operation in Georgia (August 2008). *Army Med Corps*. 2016 Oct;162(5):373-378.
140. Miller, M.S. Negative Pressure Wound Therapy: "A rose by any other name". *Wound Manag*. 2005; Vol. 51, N 3: 44-49.
141. Morykwas, M.J. Vacuum - assisted closure: a new method for wound control and treatment: animal studies and basic foundation. *Ann. Plast. Surg*. 1997; Vol. 38: 553-562.
142. Mosleh M, Dalal K, Aljeesh Y, Svanström L. Correction to: The burden of war-injury in the Palestinian health care sector in Gaza Stri *BMC Int Health Hum Rights*. 2018; 18(1): 32.
143. Mouës C. M. Bacterial load in relation to vacuum, - assisted closure wound therapy: a prospective randomized trial. *Wound Repair Regen*. 2004; Vol. 12, N 1: 11-17.
144. Muñoz V, Martinez C, Echevarria B, Fernández MI. Biological approach for managing severe gunshot wounds: A Case Report. *Wound Ostomy Continence Nurs*. 2018 Jul/Aug;45(4):359-363
145. Patmo A. S. The effect of vacuum - assisted closure on the bacterial load and type of bacteria: a systematic review. *Adv. Wound Care (New Rochelle)*. 2014 May; Vol. 3, N 5: 383-389.

146. Peršin, Z. Novel cellulose based materials for safe and efficient wound treatment [Electronic resource] *Carbohydr Polym.* 2014.
147. Prasham S. Adjuvant combined ozone therapy for extensive wound over tibia. *Indian J. Ortho* 2011; 45 (4): 376-379.
148. Protas M, Yilmaz E, Patel AP, Iwanaga J. Review of Treatment of Gunshot Wounds to Head in Late 19th Century. *World Neurosurg.* 2018 Aug; 116:396-401.
149. Qu J, Zhao X, Liang Y, Zhang T. Antibacterial adhesive injectable hydrogels with rapid self-healing, extensibility and compressibility as wound dressing for joints skin wound healing. *Biomaterials.* 2018 Aug 24;183:185-199.
150. Ritenour, A.E., Blackbourne L.H., Kelly J.F. Incidence of primary blast injury in US military overseas contingency operations: a retrospective study. *Ann Surg.* 2010; 251: 1140–1144.
151. Shafi S1, Aboutanos MB, Agarwal S Jr; AAST Committee on Severity Assessment and Patient Outcomes. Emergency general surgery: definition and estimated burden of disease. *J Trauma Acute Care Surg.* 2013; 74 (4): 1092-7.
152. Shai, A. Dressing Materials [Electronic resource]. *Wound Healing and Ulcers of the Skin. Diagnosis and therapy the practical approach.* Berlin, 2005; 103-117 –.
153. Shores JT, Gabriel A, Gupta S. Skin substitutes and alternatives: A review. *Adv Skin Wound Care.* 2007; Vol.20: 493-508.
154. Sibbald, R.G Mahoney .J. A consensus report on the use of vacuum - assisted closure in chronic, difficult - to - heal wounds. *Wound Manag.* 2003; Vol. 49, N 11: 52-66.
155. Sonesson L, Boffard K, Lundberg L, Rydmark M. The potential of blended learning in education and training for advanced civilian and military trauma care..., *British Military surgical key performance indicators: time for an update?*

156. Song, D.H. Vacuum assisted closure for the treatment of sternal wounds: the bridge between debridement and definitive closure // *Plast. Reconstr. Surg.* 2003; Vol. 111: 92-97.
157. Stanel F. Current concept of polytrauma management: from ATLS to «damage control». *Orthopade.* 2010; 34(9): 823–836.,
158. Steingrimsson S. M. Gottfredsson, I. Gudmundsdottir. Negative-pressure wound therapy for deep sternal wound infections reduces the rate of surgical interventions for early reinfection. // *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.* — 2012. — Vol. 15, № 3. — 406-410.
159. Stewart J. K., Wilson Y. Suction dressings are no substitute for flap cover in acute open fractures. *Br J Plast Surg.* 2001; 54: 652- 653.
160. Stewart, J.K. Suction dressings are no substitute for flap cover in acute open fractures // *Br. J. Plast. Surg.* - 2001. - Vol. 54. - 652- 653
161. Štilet P, Ručigaj TP Dressings for chronic wounds treatment. *Acta Med Croatica.* 2016;70 Suppl 1:69-77
162. Suzuki K. Keys to ensuring optimal wound debridement. *Podiatry Today.* 2011; Vol. 24, № 7: 28-30.
163. Turko A., Fuzaylov G., Savchyn V.I, Driscoll D. Immediate and Early Tissue Expander Placement for Acute Closure of Scalp Wounds. *Annals of Plastic Surgery.* 2013; Vol. 71(2): 160-165.
164. Tyeb S, Kumar N, Kumar A. Flexible agar-sericin hydrogel film dressing for chronic wounds. *Carbohydr Polym.* 2018; 200: 572-582.
165. Ullmann, Y. The revised reconstructive ladder and its applications for high - energy injuries to the extremities. *Ann. Plast. Surg.* 2006; Vol. 56.: 401-405.
166. Uppal S, Bazzi A, Reynolds RK, Harris J. Chlorhexidine-Alcohol Compared With Povidone-Iodine for Preoperative Topical Antisepsis for Abdominal Hysterectomy. *Obstet Gynecol.* 2017;130(2):319-327

167. White, R.A. Vacuum - assisted closure complicated by erosion and hemorrhage of the anterior tibial artery. *J. Ortho Trauma*. 2005; Vol. 19: 56 -59.
168. Winter G.D. Some factors affecting skin and wound healing. *J Tissue Viability*. 2006; 16 (2): 20-23.
169. Wu M, Sun M, Dai H, Xu J, Guo R, Wang Y, Xue C. Negative-pressure wound therapy: An effective adjunctive treatment to assist flap survival and wound closure. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2018; 48-68.
170. Yalisano L. *Ortho Trauma (United States)*. *Heurochirurgia*. 2014; Vol. 8, (1): 1–5.
171. Yoshino Y, Ohtsuka M, Kawaguchi M, Sakai K. The wound/burn guidelines. Wound/Burn Guidelines Committee. *J Dermatol*. 2016; 43(9): 989-1010
172. Zhang GA.. Application of topical drugs in burn wound. *Zhonghua Shao Shang Za Zhi*. 2008 Oct; 24(5): 346-348.



**ДОДАТКИ**  
**ДОДАТОК А**

**СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА**

1. Компанієць А.О. Журнал Science rise: medical science, №8 (2017) стаття «Концепція «реконструктивної драбини» при закритті дефектів м'яких тканин»;
2. Заруцький Я.Л., Асланян С.А., Компанієць А.О. Одеський медичний журнал, №3 (161) 2017, стаття «Вакуумні пов'язки в хірургічному лікуванні поранених з великими дефектами м'яких тканин»;
3. Заруцький Я.Л., Пліс І.Б., Король С.О., Компанієць А.О. Клінічна хірургія, том 85, №2 2018, стаття «Оптимізація етапного хірургічного лікування поранених на основі метричної класифікації дефектів м'яких тканин». Індексується SCOPUS;
4. Заруцький Я.Л., Асланян С.А., Компанієць А.О. Пластична та реконструктивна хірургія №4 (2018), стаття «Застосування вакуум-терапії при пораненнях і травмах різної локалізації»;
5. Компанієць А.О. Збірник наукових праць УВМА «Проблеми військової охорони здоров'я», стаття «Практичний досвід ефективності застосування методу вакуумної терапії у лікуванні вогнепальних ран».
6. Заруцький Я.Л., Пліс І.Б., Асланян С.А., Компанієць А.О., Гончарук С.В. The Negative Pressure Wound Therapy Journal vol 5 no 3 2018. "Application of NPWT in the surgical treatment of wounds and injuries of various locations - case series"
7. Заруцький Я.Л., Компанієць А.О., Мандрусяк С.Л. Військова медицина України, том 18 2.2018., стаття «Сучасний алгоритм пластичної реконструкції шкірного покриву при ранових дефектах».

8. Компанієць А.О., "Застосування методу вакуум-терапії в хірургічному лікуванні обширних дефектів шкіри та м'яких тканин". Сбірник тез міжнародної конференції "Регенеративные технологии в современной медицине" 2017.
9. Компанієць А.О. " Застосування методу вакуум-терапії в хірургічному лікуванні бойових дефектів м'яких тканин". Сбірник тез міжнародної конференції "Medical Aesthetic Synergy Congress".
10. Патент України № 130901КМ 16.07.2018. Асланян С. А., Заруцький Я. Л., Компанієць А. О. Спосіб вакуумної терапії інфікованих ран м'яких тканин у поєднанні з ін'єкційною локальною антибактеріальною терапією.
11. Патент України № 131355 КМ 16.02.2019 Асланян С. А., Заруцький Я. Л., Компанієць А. О., Фомін О. О. Спосіб закриття обширних дефектів шкіри після вогнепальних поранень.

## ДОДАТОК Б

**Шкала анатомо-функціональних результатів лікування  
Матисса-Любошица-Шварцберга (1980-1985) у модифікації  
Шевцова (1995)**

Показник	Індекс	Показник	Індекс
Біль		Атрофія м'язів	
немає	4	відсутня	4
при фіз. навантаженні	3	до 2 см	3
різко виражене обмеження	2	понад 2 см	2
Об'єм рухів		Судинні порушення	
повний	4	відсутні	4
легкі обмеження	3	гіпостатичні набряки	3
різко виражене обмеження	2	набряки та інші порушення	2
Вкорочення сегменту		Неврологічні порушення	
відсутнє	4	відсутні	4
до 2 см	3	парез нервів	3
більше 2 см	2	параліч нервів	2
Деформація		Гнійні ускладнення	
відсутня	4	відсутні	4
До 10	3	м'яких тканин	3
більш 10°, остеоартроз	2	остеомієліт	2
Поперечний зсув		Працездатність	
відсутній	4	відновлена	4
до 1 см	3	зміна професії, інвалід. III гр	3
2 см та більше	2	інвалідність II або I групи	2

Доброму анатомо-функціональному результату лікування відповідав сумарний індекс поділений на 10, що дорівнював 3,5-4,0 балам; задовільному результату – 2,5-3,5 балам і незадовільному – 2,5 та меншій кількості балів.