МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКА ВІЙСЬКОВО-МЕДИЧНА АКАДЕМІЯ

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

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ТЕРТИШНИЙ СЕРГІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ

УДК: 617-001.45-002.3-089

ДИСЕРТАЦІЯ

КОМПЛЕКСНЕ ХІРУРГІЧНЕ ЛІКУВАННЯ ПОРАНЕНИХ З ГНІЙНИМИ УСКЛАДНЕННЯМИ ВОГНЕПАЛЬНИХ РАН М'ЯКИХ ТКАНИН

14.01.03 «Хірургія»
(медичні науки)

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата наук

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

Науковий керівник:
Хоменко Ігор Петрович,
доктор медичних наук, професор,
член-кореспондент НАМН України

Київ – 2018

АНОТАЦІЯ

Тертишний С.В. Комплексне хірургічне лікування постраждалих з гнійними ускладненнями вогнепальних ран м'яких тканин. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук за спеціальністю 14.01.03 «Хірургія». – Українська військово-медична академія Міністерства охорони здоров'я України, Київ, 2018.

Обстежено 80 поранених віком від 19 до 58 років із зони АТО, доставлених для лікування у відділення хірургічної інфекції військово-медичних клінічних центрів Південного регіону та в хірургічні клініки Одеського національного медичного університету в період бойових дій на Сході України з 2014 до 2017 року, що надійшли з кульовими і осколковими пораненнями м'яких тканин, ускладнених запальним процесом: основна група – 49 поранених військовослужбовців, яким проводилася терапія імпульсним негативним тиском вогнепальних поранень в поєднанні з різними факторами (фізичні, хімічні, механічні); група порівняння 31 поранений військовослужбовець, яким лікування проводилося традиційно.

55 % поранених військовослужбовців обох груп були доставлені для лікування у відділення хірургічної інфекції впродовж 5 діб, в тому числі 25 (51%) пацієнтів основної групи і 19 (61,3%) у контрольній групі клінічного спостереження. За характером ранового каналу в обох групах переважали сліпі поранення – 55 (68,8%), майже в третині випадків – наскрізні (28,7%), і лише в 2 випадках (2,5%) мали місце дотичні поранення. Структура поранень в групах дослідження була співставною.

В структурі поранень найчастіше спостерігались множинні ушкодження м'яких тканин (58,8% випадків), в тому числі поєднані (22,5%). Пошкодження нижніх кінцівок відзначались в 68,8% випадків, верхніх кінцівок – в 37,5%, тулуба і тазу – в 26,3% випадків. Отже, групи спостереження поранених військовослужбовців були співставні за віком, статтю, часом між отриманням травми і госпіталізацією, розмірами ран і характером бойової травми.

Бактеріологічне дослідження виділень з рани проводили всім пацієнтам до або під час операції, а також 1 раз в 3-4 дня після операції протягом усього періоду лікування.

Оцінку ефективності комплексного хірургічного лікування постраждалих з гнійними ускладненнями вогнепальних ран м'яких тканин (терапії імпульсним негативним тиском в поєднанні з хімічними, фізичними і механічними факторами) проводили на підставі клінічних проявів патологічного процесу, динаміки мікробної контамінації гнійних ран.

Аналізуючи технічні, медичні та термінові аспекти застосування в комплексному лікуванні поранених методики VAC-терапії, ми дійшли висновку стосовно найбільшої її ефективності протягом терміну часу, який співвідноситься до другої фази раневого процесу, тобто на 3-ю-7-у доби з моменту надходження поранених до клініки.

Результати лікування досліджуваних поранених оцінювали за такими критеріями: тривалість підготовки рани до закриття вузловими швами або аутодермопластики, скорочення термінів бактеріального очищення рани.

При застосуванні комплексного хірургічного лікування поранених з гнійними ускладненнями вогнепальних ран м'яких тканин зменшувалася кількість мікроорганізмів на 8 добу в 1,6 рази (за логарифмічними числовими даними) порівняно з вихідним рівнем , на 10-у добу – в 3,7 рази та на 15 добу – до повної елімінації мікрофлори. У 50% випадків зростання мікрофлори було відсутнє. В поодиноких випадках залишалось незначне зростання *S.aureus* і *P.aureginosa*, але при четвертому дослідженні і досягненні готовності рани до закриття, ні в одному з випадків зростання мікрофлори не виявлено.

У поранених військовослужбовців основної групи клінічного спостереження тривалість підготовки до закриття рани або аутодермопластики становила в середньому 7,9±0,7 діб проти 20,2±1,8 діб у поранених військовослужбовців групи порівняння ($p<0,01$).

Ми виявили, що застосування комплексного підходу при лікуванні вогнепальних ран дозволило зменшити ризик розвитку ускладнень через

зниження бактерійного обсіменіння, обмежити, "зупинити" процес нагноєння і дало потужне зростання грануляційній тканині. Отже, йдеться про цілеспрямовану дію на процес запалення під впливом запропонованої схеми.

Протягом подальшого процесу виявлення ефективності лікування при застосуванні розробленої схеми виявлено нормалізацію показників периферичної крові у поранених обох груп в динаміці лікування. До 7-10 доби анемія зберіглася тільки у 5 (16,7%) поранених групи порівняння ($p<0,05$).

Доведено, що виявлені у перші 1-3 доби у поранених військовослужбовців імунологічні гострофазові показники крові є найбільш чутливими і ранніми індикаторами запалення. Так, у фазу запалення рівень С-реактивного білка перевищував норму у більшості поранених обох груп (83,8%), в тому числі у 43 (86%) поранених військовослужбовців основної групи клінічного спостереження і 24 (80%) з групи порівняння. Рівень сіалової кислоти у сироватці крові на цей час був підвищений порівняно з нормою майже у всіх поранених військовослужбовців основної (92%) і групи порівняння (96,7%). Підвищення рівня антистрептолізину-О у сироватці крові 65 (81,3%) поранених в перші 3 доби госпіталізації свідчило про сенсибілізацію організму до стрептококових антигенів.

За даними кореляційного аналізу достовірні зв’язки слабкої і помірної сили виявлені між рівнями гострофазових показників крові і основними лабораторними показниками запального процесу. Так, коефіцієнт кореляції між рівнем СРП і кількістю лейкоцитів у крові дорівнював $r = 0,32$ ($p<0,01$), між СРП і ШОЕ – $r=0,52$ ($p<0,001$). Прямі кореляційні зв’язки встановлено між ШОЕ і рівнем сироваткового сироглікоїду – $r=0,28$ ($p<0,05$), кількістю лейкоцитів і АСЛ-О – $r =0,23$ ($p<0,05$).

На тлі проведеної терапії відзначалась позитивна динаміка щодо зниження рівня СРП через 6-10 днів після початку лікування в обох групах спостереження, проте в основній групі клінічного спостереження процес нормалізації показника відбувався швидше. До цього часу підвищений рівень

СРП відзначався у 10 (20%) поранених військовослужбовців основної групи клінічного спостереження і 13 (43,3%) з групи порівняння ($p<0,05$).

Аналіз результатів бактеріологічного дослідження у поранених виділених груп показав, що частота виявлення *P. aeruginosa* і *Proteus mirabilis*, а також концентрації *Str. pyogenes* і *E. coli* в ранах поранених військовослужбовців основної групи клінічного спостереження були достовірно вищими ($p<0,05$) за аналогічні показники в групі порівняння.

Аналіз динаміки мікробної контамінації гнійних ран показав, що при використанні комплексного хірургічного лікування поранених з гнійними ускладненнями вогнепальних ран м'яких тканин спостерігалося суттєве зменшення загальної кількості мікроорганізмів на 5-7 добу на 3-4 порядки – у середньому з 9,94±0,28 lg КУО/ г тканини до 6,32±0,46 lg КУО/ г тканини ($p<0,05$).

Використання багатофакторної терапії в комплексному лікуванні гнійної вогнепальної рани м'яких тканин вплинуло на швидкість елімінації мікрофлори в осередку інфекції і забезпечило статистично достовірне ($p<0,001$) скорочення загального числа бактерій в ранах на 11 добу лікування. В свою чергу, скорочення термінів бактеріального очищення рани сприяло прискоренню процесу підготовки рани до закриття вузловими швами або аутодермопластикою.

При використанні комплексного хірургічного лікування поранених з гнійними ускладненнями вогнепальних ран м'яких тканин середні терміни лікування сліпих ран до закриття склали 10,3±0,87 діб, наскрізних ран – 15,2±0,73 діб, дотичних (поверхневих) - 8 діб. Середні терміни лікування ран «класичним» методом склали 20,2±1,82 діб, в тому числі сліпих ран – 18,8±2,0 діб, наскрізних ран – 21,9±3,31 добіу, поверхневих – 19 діб.

Дерматомна шкірна пластика є одним з основних оперативних посібників при травматичних дефектах шкіри і м'яких тканин. Ми змогли виявити ряд особливостей дерматомної пересадки шкіри.

Неускладнений післяопераційний перебіг після пластичних втручань, добрі естетичні і функціональні результати констатовані нами в 95% спостережень. Ускладнення відмічені в 5% спостережень: нагноєння рани під трансплантатом - 1,3%, некрози клаптів при вільних видах пластики - 2,2%, відторгнення трансплантатів - 1,5%, з них 0,7% при пластиці розщепленим клаптем і 0,2% при повношарій шкірній пластиці. Повторне пластичне закриття ран було виконане в 3,3% випадків.

Ускладнень після повторних операцій не було. Тривалість лікування після вільної шкірної пластики не перевищувала 16 діб, загоєння аналогічних ран без пластичного закриття збільшує тривалість стаціонарного етапу і загальні терміни реабілітації в 2-3 рази.

Отже, активна хірургічна тактика лікування великих тканинних дефектів з використанням різних видів пластичного закриття ран дозволяє значно скоротити терміни стаціонарного лікування, поліпшити функціональні і естетичні результати, понизити кількість повторних операцій і уникнути втручань, що нівечать.

Середня тривалість розробленого лікування за розробленою нами методикою склала 35.4±4.5 хвилин, що було менше такого показника у поранених, яких лікували традиційним способом ($p<0.05$).

В процесі виконання дисертаційної роботи було розроблено «Спосіб попередньої зупинки кровотечі із вогнепальної рани печінки за програмою «damage control» (№ а 2017 06573 заяв. 20.06.2017)

Розроблена програма впроваджена в начальний процес на кафедрі загальної хірургії та військової медицини ОНМедУ, а також в практичну роботу хірургічних відділень військово-медичних клінічних центрів Південного регіону, Національного військово-медичного клінічного центру «ГВКГ МО України», в хірургічному відділенні Одеської МКЛ № 2.

Ключові слова: вогнепальна рана, м’які тканини, кінцівки, імпульсний негативний тиск, комплексне лікування.

Tertyshny S.V. Complex surgical treatment of patients suffered with ppurulent gunshot wounds complications of the soft tissues. – Qualiqying scientific wiork as the manuscript.

Dissertation in candidacy for a degree of Candidate of Medical Sciences in specialty 14.01.03 “Surgery” – Ukrainian military academy, Kyiv, 2018.

80 wounded persons aged 19 to 58 years from the ATO area were taken for treatment at the surgical infection department of the MMCC of the SR and the surgical clinics of the Odessa National Medical University during the combat operations in the East of Ukraine from 2014 to 2017, which came with spherical and fragile wounds of soft tissues complicated by the inflammatory process: the main group - 49 wounded soldiers who conducted therapy with impulse negative pressure of gunshot wounds in combination with various factors (physical, chemical, me khanic); The group of comparison - 31 wounded soldiers, whom treatment was carried out according to the traditional scheme.

Methods of research: clinical, laboratory, instrumental, bacteriological, morphological, parametric and nonparametric methods of variation statistics.

55 % of the wounded soldiers of both groups were delivered for treatment in the surgical department for 5 days, including 25 (51%) patients in the main group and 19 (61.3%) in the control clinical monitoring group.

By the nature of the wounded canal, in both groups, blinded wounds were dominated by 55 (68.8%), in almost one third of all cases (28.7%), and only in 2 cases (2.5%) there were tangential injuries. The structure of injuries in the study groups was comparable.

In the structure of wounds most often observed multiple damage to soft tissues (58.8% of cases), including combined (22.5%). Damage to the lower extremities was noted in 68.8% of cases, upper extremities - 37.5%, body and pelvis - in 26.3% of cases. Consequently, the surveyed groups of wounded servicemen were comparable by age, gender, time between injury and hospitalization, wound size, and the nature of a traumatic injury.

Bacteriological examination of wound secretions was carried out to all patients before or during the operation, as well as once every 3-4 days after the operation for the entire period of treatment.

The evaluation of the effectiveness of complex surgical treatment of patients with purulent complications of soft tissue gunshot wounds (therapy with pulsed negative pressure in combination with chemical, physical and mechanical factors) was conducted on the basis of clinical manifestations of pathological process, dynamics of microbial contamination of purulent wounds.

Analyzing the technical, medical and urgent aspects of the application in the complex treatment of the affected victim of VAC therapy, we came to the conclusion that it is most effective during the time period, which correlates with the second phase of the wound process, that is, at the 3rd-7th day after receipt patients to the clinic.

The results of the treatment of the patients under study were evaluated according to the following criteria: duration of wound preparation before closure of septum or autodermoplastics, shortening of bacterial wound healing.

In the application of complex surgical treatment of patients with suppurative complications of gunshot wounds of soft tissues, there was a significant decrease in the number of microorganisms in another crop by 3-4 times, in the third and in the fourth by 10 times. In 50% of cases, the growth of the microflora was absent. In rare cases, *S. aureus* and *P. aureginosa* remained negligible, but in the fourth study and the wound's readiness to close, in none of the cases, the growth of the microflora was not detected.

In the wounded soldiers of the main group of clinical observation, the duration of preparation for wound closure or autodermoplastics was 7.9±0.7 days on average, against 20.2±1.8 days in the wounded soldiers of the group of comparison ($p<0,01$).

We found that the use of an integrated approach in the treatment of limb gunshot wounds allowed to reduce the risk of complications due to the reduction of bacterial insemination, to limit, "stop" the process of suppuration and gave a

powerful growth to the granulation tissue. It is a deliberate action on the process of ignition under the influence of our proposed scheme.

During the subsequent process of detecting the effectiveness of treatment with the application of the developed scheme, normalization of peripheral blood parameters in the affected groups of both groups was revealed in the dynamics of treatment. Until 7-10 days anemia was preserved only in 5 (16.7%) patients in the control group ($p < 0.05$).

It was proved that found in the first 1-3 days of stay in hospital in wounded soldiers acute-phase blood immunological parameters are the most sensitive and early indicator of inflammation. Thus, a phase of inflammation C-reactive protein above normal in most affected in both groups (83.8%), including 43 (86%) of wounded soldiers principal clinical observation group and 24 (80%) of the control group. The level of sialic acid in blod plasma during this time was increased compared to the norm in almost all wounded soldiers of the main (92%) and control groups (96.7%). An increase in the level of antistreptolysin-O in the blood serum of 65 (81.3%) affected during the first 3 days of hospitalization indicated that the body was sensitized to streptococcal antigens.

According to the correlation analysis, reliable connections of weak and moderate strength were found between the levels of the acute phase blood parameters and the basic laboratory parameters of the inflammatory process. Thus, the correlation coefficient between the level of CRP and the number of white blood cells was $r=0,32$ ($p<0,01$), between SRP and ESR - $r = 0,52$ ($p<0,001$). The direct correlation found between ESR and siroglycoids serum levels - $r = 0,28$ ($p<0,05$), the number of white blood cells and also - $r = 0,23$ ($p <0,05$).

Against the background of the therapy, there was a positive trend toward reducing the PSA level 6-10 days after the start of treatment in both groups, but in the main clinical monitoring group, the rate of normalization was faster. By this time, an elevated PSI level was observed in 10 (20%) wounded military personnel in the main clinical surveillance group and 13 (43.3%) in the control group ($p<0.05$).

An analysis of the results of bacteriological studies in affected groups has shown that the frequency of detection of *P. aeruginosa* and *Proteus mirabilis*, as well as the concentration of *Str. Pyogenes* and *E.coli* in the wounds of the wounded soldiers of the main group of clinical observation were significantly higher ($p < 0.05$) for similar indicators in the control group.

An analysis of the dynamics of microbial contamination of purulent wounds showed that with the use of complex surgical treatment of patients with purulent complications of gunshot wounds of soft tissues, there was a significant decrease in the total number of microorganisms by 5-7 days by 3-4 orders - on average from 9.94±0, 28 lg CFU/g tissue to 6.32±0.46 lg CFU/g tissue ($p < 0.05$).

The use of therapy with impulse negative pressure in the mode of 12 kPa in the complex treatment of purulent gunshot wound of soft tissues influenced the rate of elimination of microflora in the cell of infection and provided statistically significant ($p < 0,001$) reduction of the total number of bacteria in wounds for 11 days of treatment. In turn, the reduction of the timing of bacterial cleansing of the wound contributed to accelerating the process of preparing the wound to close the nodal sutures or autodermoplastics.

With the use of complex surgical treatment of patients with suppurative complications of soft tissue guns, the average time of treatment for blind wounds until closing was 10.3±0.87 days, through wounds - 15.2±0.73 days, tangential (superficial) - 8 days The average terms of wound treatment by "classical" (binder) method were 20.2±1.82 days, including blind wounds - 18.8±2.0 days, cross-wounds - 21.9±3.31 days, superficial - 19 days.

Dermatological skin plastic is one of the basic operating aids at traumatic defects of a skin and soft tissues. We were able to identify a number of features of dermatological transplant of the skin.

Uncomplicated postoperative flow after plastic surgery, good aesthetic and functional results are confirmed by us in 95% of observations. Complications are noted in 5% of observations: suppuration of the wound under the graft - 1,3%, necrosis of the wounds with free plastics - 2,2%, graft rejection - 1,5%, of which

0,7% when plastered split shred and 0, 2% for full-length skin plastic. Repeated plastic closure of wounds was performed in 3.3% of cases.

Complications after repeated operations were not. Duration of treatment after free skin plastics did not exceed 16 days, healing of similar wounds without plastic closure increases the duration of stationary phase and general terms of rehabilitation 2-3 times.

Consequently, active surgical tactics for the treatment of large tissue defects with the use of various types of plastic closure of wounds can significantly reduce the timing of inpatient treatment, improve functional and aesthetic results, reduce the number of repetitive operations and avoid juggling interventions.

The average duration of developed treatment according to the method developed by us was 35.4±4.5 minutes, which was less than that in patients treated with the traditional method ($p<0.05$).

During the course of the dissertation work, "A method of preliminary stopping of bleeding from a firearms injury of the liver under the program" damage control "was developed (No. a 2017 06573 statements of June 20, 2017)

The developed program is implemented in the teaching process of the Department of General Surgery and Military Medicine of the Odessa National Medical University and into the practical work of the surgical departments of military and medical clinical centers of the South and Western regions, the National Military Medical Clinical Center "GVKG MOU", in the surgical department of the Odesa City Municiap Hospital No2.

Key words: gunshot wound, soft tissue, limbs, impulse negative pressure, complex treatment.

Список публікацій здобувача:

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. **Тертышный С. В.**,Гайдаржи И. Т., Шестопалюк А. А., Околец А.В. Использование градиента давления ВАК системы в лечении

огнестрельных ран нижних конечностей. Проблеми військової охорони здоров'я. 2015. Вип 44. С. 424–430.

2. Герасименко О. С., Гайдаржи И. Т., **Тертышный С. В.**,Дхауади Ф. Применение кожной пластики в закрытии обширных дефектов мягких тканей. Проблеми військової охорони здоров'я. 2016. Вип. 46. С. 34–39.

3. Гончаренко И. Н., Самарский И. Н., Мурадян К. Р., Дхауади Ф., **Тертышный С. В.** Лечение огнестрельных ран с использованием плазмы, обогащенной тромбоцитами. Проблеми військової охорони здоров'я. 2017. Вип. 48. С. 113–117.

4. Каштальян М. А., Герасименко О. С., **Тертишний С. В.**, Єнін Р. В., Дауаді Ф. Нові напрямки в лікуванні вогнепальних ран. Актуальні проблеми транспортної медицини. 2017. №3 (49). С. 68–72.

5. Хоменко І. П., Єнін Р. В., **Тертишний С. В.** Можливості ендовідеохірургії в лікуванні поранень і травм живота на другому рівні медичної допомоги у зоні проведення антитерористичної операції. Одеський медичний журнал. 2017. №3. С. 27–31.

Статті у наукових виданнях інших держав:

6. Хоменко І. П., **Тертишний С. В.,** Герасименко О.С. Застосування методів механотрансдукції при комплексному лікуванні вогнепальної рани. Journal of Education, Health and Sport. 2017. Vol. 7 (2). P. 694–710.

7. Хоменко І. П., **Тертишний С. В.,** Герасименко О. С., Єнін Р. В. Лікування гнійних ускладнень вогнепальних ран м'яких тканин. Journal of Education, Health and Sport. 2017. Vol. 7 (3). P. 782–802.

Статті в інших наукових виданнях:

8. Каштальян М. А., Герасименко О. С., **Тертышный С. В.,** Енин Р. В. Новые направления в лечении огнестрельных ран. Харківська хірургічна школа. 2017. №1 (82). С. 112–115.

Тези наукових доповідей:

9. Герасименко О. С., Масунов К. Л., **Тертышный С. В.,** Дхауади Ф. Хирургическое лечение гнойно-некротических заболеваний мягких тканей.

Актуальні питання надання хірургічної допомоги та анестезіологічного забезпечення в умовах воєнного та мирного часу: Науково-практичній конференції з військово-польової хірургії, м. Київ, 20–21 вересня 2016 р. Сучасні аспекти військової медицини. Збірник наукових праць національного військово-медичного клінічного центру «ГВКГ» МО України: тези доповідей. Київ, 2016. Вип 23 (додаток). С. 23–24.

10. **Тертишний С. В.**, Гончаренко І. М., Герасименко О. С. Клінічний випадок комплексного хірургічного лікування вогнепального поранення нижньої кінцівки в зоні АТО. Актуальні проблеми військової медицини в зоні АТО: Науково-практична конференція з військово-польової хірургії. м. Маріуполь, 19–20 квітня 2017р. Додаток.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ……. 16

ВСТУП ……..... 17

РОЗДІЛ 1 ВОГНЕПАЛЬНІ ПОРАНЕННЯ ТА ЇХ ЛІКУВАННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ФІЗИЧНИХ ФАКТОРІВ

Огляд літератури ……. 29

1.1. Патоморфологічні особливості перебігу ранового процесу у вогнепальній рані …….. 29

1.2. Клініка, патогенез і особливості лікування ран ... 33

1.3. Еволюція лікування ран негативним тиском …… 39

1.4. Ефекти низкочастотного ультразвуку та його застосування в осередках хірургічної інфекції … 51

1.5. Використання гіпербаричної оксигенації з лікувальною метою при запальних процесах…..... 57

РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ ……. 66

2.1. Загальна характеристика клінічних груп хворих . 66

2.2. Клінічні методи дослідження …… 72

2.3. Статистична обробка результатів досліджень … 77

РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ……... 79

3.1. Комплексне хірургічне лікування вогнепальних ран кінцівок та м’яких тканин тулуба……..…….. 79

3.2. Первинні та вторинні зміни під час комплексного лікування вогнепальної рани …… 89

3.3. Динаміка лабораторних показників …….. 97

3.4. Результати застосування шкірної пластики в закритті дефектів м'яких тканин вогнепальних ран…….. 109

3.5. Ефективність комплексного лікування вогнепальної рани ……... 114
АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ …..... 123
ВИСНОВКИ ……. 144
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 147
ДОДАТОК …… 166

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

АТО – антитерористична операція

ВАК-терапія – терапія рани імпульсним негативним тиском

ВВВ – велика вітчизняна війна

ВМКЦЗР – військово-медичний клінічний центр Західного регіону

ВМКЦПР – військово-медичний клінічний центр Південного регіону

ГБО – гіпербарична оксигенація

ЕКГ – електрокадіограма

НЧУЗ – низькочастотний ультразвук

ОНМедУ – Одеський національний медичний університет

РС – ранячий снаряд

РШК – розщеплені шкірні клапті

УЗК – ультразвукова кавітація

TNP – терапія при локальному застосуванні негативного тиску

NPWT – терапія при локальному застосуванні негативного хвильового тиску

ВСТУП

Актуальність теми. Актуальною проблемою для військової медицини, яка набула особливого значення унаслідок проведення антитерористичної операції на Сході України, є лікування військовослужбовців з вогнепальними пораненнями, що ускладнені гнійною інфекцією м'яких тканин, при цьому одним з найголовніших завдань є якомога швидше повернення пораненого до виконання своїх обов'язків (Заруцький Я. Л., Шудрак А. А., 2014).

Зміна парадигми ведення бойових дій призвела до збільшення відсотка поранених з вогнепальними ураженнями кінцівок. Статистичні дані структури поранень при проведенні військових дій в Афганістані, Чеченських кампаніях, Іраку та Сирії свідчать про стабільно високий відсоток поранень кінцівок (від 55,8% до 66,5%), що є співставним зі структурою санітарних втрат у зоні проведення антитерористичної операції на Сході країни (Брижань Л. К., 2010; Роговський В. М., 2014).

За аналітичними даними вогнепальні поранення верхніх та нижніх кінцівок складають 63,9% від загального відсотка санітарних втрат (Король С. О., 2017). При цьому від 50 до 75% ран ускладнюються гнійною інфекцією м'яких тканин, що зумовлює збільшення терміну стаціонарного перебування до 2,5 разів, кількості оперативних втручань (ампутацій), що призводить до збільшення глибокої інвалідизації на 5% та випадків тимчасової трудової інвалідизації до 20% (Лурін І. А., Хоменко І. П., 2016).

Поранені з гнійними ускладненнями вогнепальних ран м'яких тканин потребують комплексного підходу до їх лікування. Традиційна хірургічна обробка та етапні перев'язки ранового дефекту неповною мірою відповідають сучасним вимогам та можуть бути застосовані лише у обмеженої кількості поранених (Каштальян М. А., Шаповалов В. Ю., 2017).

Останнім часом у лікуванні ускладнених вогнепальних ран застосовується метод дії на рану негативного тиску (ВАК-систем), який сприяє прискореному видаленню з рани серозного або гнійного ексудату та активній стимуляції грануляційної тканини, покращує кровопостачання,

зменшує мікробне обсіменіння, ступінь інфільтрації та набряку рани і тканин, прилеглих до неї, що й приводить до скорочення термінів загоєння рани (Заруцький Я. Л. та співавт., 2016).

Окрім того, застосовується метод санації гнійних ран дією низькочастотного ультразвуку, який має низку позитивних чинників, таких як активна санація гнійної поверхні, стимуляція росту грануляційної тканини, що сприяє скороченню часу до накладання вторинних швів або аутодермопластики РШК (Хоменко І. П., Верба А. В., 2016).

Широко впроваджений метод гіпербаричної оксигінації також має низку позитивних чинників та клінічних ефектів, серед яких доступність, збільшення перфузії тканин киснем, активується окисне фосфорилювання із збільшенням синтезу макроергів, стимулюється мікросомальне окиснення, підвищується утилізація токсичних продуктів, прискорюється окиснення глюкози і знижується рівень лактози, що сприяє процесу очищення гнійної рани та стимуляції росту грануляційної тканини й епітелізації.

Кожен з вище наведених монофакторних методів впливу на гнійну рану є ефективним лише за умови відповідності застосування методу фазі ранового процесу і не завжди при його моно використанні можливо позбавити хворого ранового дефекту, що триває іноді не один місяць (Хоменко І. П. та співавт., 2016).

Таким чином, існує потреба в розробці комплексного багатофакторного методу лікування поранених з гнійними ускладненнями вогнепальних ран м’яких тканин, який включав би диференційований підхід і спрямовані дії хімічних, фізичних та механічних факторів на рановий процес на різних етапах, застосування якого дозволило б суттєво скоротити терміни лікування пораненого в умовах стаціонару і прискорити його повернення до строю. (Хоменко І. П. та співавт., 2017).

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана відповідно до плану науково-дослідної роботи кафедри військової хірургії Української військово-медичної академії за темою

«Розробити систему оцінки тяжкості бойової хірургічної травми» (номер державної реєстрації 0116U007313, 2016–2018 рр., шифр «Політравма-V»).

Мета та завдання дослідження. Метою дослідження є покращення результатів хірургічного лікування поранених з гнійними ускладненнями вогнепальних ран м'яких тканин на підставі розробки та впровадження методу комплексного багатофакторного впливу на рановий процес.

Для досягнення мети дослідження було поставлено такі завдання:

1. Проаналізувати структуру вогнепальних ран у поранених з гнійними ускладненнями м'яких тканин, які отримані під час проведення АТО та встановити причини, що призвели до нагноєння.

2. Розробити комплексний багатофакторний метод лікування поранених з вогнепальними ранами, що ускладнились гнійною інфекцією м'яких тканин на підставі застосування послідовності та термінів дії фізичних, хімічних та механічних хірургічних чинників на рановий процес.

3. Оцінити ефективність клінічного використання комплексного, багатофакторного методу лікування поранених з гнійними ускладненнями вогнепальних ран м'яких тканин.

4. Вивчити клінічні, морфологічні та мікробіологічні особливості перебігу ранового процесу при використанні комплексного, багатофакторного методу лікування поранених з гнійними ускладненнями вогнепальних ран м'яких тканин.

5. Провести порівняльний аналіз результатів лікування поранених з гнійними ускладненнями вогнепальних ран м'яких тканин при застосуванні традиційного способу та запропонованого комплексного, багатофакторного методу лікування поранених з гнійними ускладненнями вогнепальних ран м'яких тканин.

Об'єкт дослідження: вогнепальна рана м'яких тканин, ускладнена рановою інфекцією.

Предмет дослідження: особливості комплексного багатофакторного лікування поранених з рановою інфекцією вогнепальних ран м'яких тканин.

Методи дослідження. Загальноклінічні, лабораторні, інструментальні, бактеріологічні, морфологічні, параметричні та непараметричні методи варіаційної статистики.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше в Україні уточнено та доповнено механізми первинної та вторинної контракції вогнепальної рани за рахунок комплексного багатофакторного фізичного, хімічного та механічного (хірургічного) впливу, встановлено зростання грануляційної тканини під час стимуляції низькочастотним ультразвуком, гіпербаричною оксигенацією та негативним імпульсним тиском, що створює оптимальні умови репарації пошкоджень анатомічної структури.

Набуло подальшого наукового вивчення питання щодо етіопатогенетичних механізмів бактерицидного та бактеріостатичного ефекту багатофакторного впливу на рановий процес таких механізмів: підтримання оптимального pH, потенціювання і акумулювання перивульнарного антибактеріального препарату, проникнення його в більш глибокі ділянки рани, об’єднання дезінтоксикаційного та стимулюючого репарацію ефекту у ділянці рани.

Вперше в Україні досліджено та оцінено клінічні, морфологічні та бактеріологічні зміни ранового процесу при багатофакторному лікуванні, обґрунтовано механізми дії комплексного хірургічного лікування на зсув фаз ранового процесу в бік превалювання проліферативних (репаративних) процесів, які проявляються у вигляді підвищення кількості еритроцитів в одиниці об'єму крові, збільшення числа фібробластів з наявністю в них потовщених тіл у порівнянні з їх початковою подовженою біполярною формою, поява щільних актинових коркових структур, вираженої клітинної інфільтрації, явища активної проліферації молодих мезенхімальних елементів та неоангіогенезу.

Практичне значення одержаних результатів. Вперше за час Антитерористичної операції на сході України проведено ґрунтовний аналіз структури вогнепальних поранень кінцівок та встановлено основні фактори,

що призводять до розвитку гнійних ускладнень.

Розроблено і впроваджено в практику метод комплексного багатофакторного лікування ускладнених вогнепальних ран м'яких тканин з гнійними ускладненнями, що включає в себе схему послідовності, комбінації та часу впливу механічних, біологічних і фізико-хімічних факторів під час лікування гнійних ускладнень вогнепальних ран м'яких тканин в залежності від фази запального процесу.

Впроваджена схема комплексного лікування дозволяє прискорити загоєння ран або підготовку до шкірної пластики в 1,7 рази, зменшити біль у 40% випадків, контрактур у 25% випадків.

Запропонована методика лікування дозволяє зменшити терміни лікування поранених з гнійними ускладненнями вогнепальних ран м'яких тканин у 2 рази в порівнянні з традиційною методикою. Середні терміни лікування комплексною методикою сліпих ран склали 10,3±0,87 діб, наскрізних ран – 15,2±0,73 діб, дотичних (поверхневих) – 8,0±0,58 діб. Середні терміни лікування ран «класичним» методом склали для сліпих ран 18,8±2,0 діб ($p<0,01$), наскрізних ран – 21,9±3,31 діб ($p<0,05$), поверхневих – 14,7±1,2 діб.

Доведено, що при застосуванні запропонованої схеми комплексного хірургічного лікування мікробна контамінація на 8 добу зменшується в 1,6 рази (за логарифмічними числовими даними) порівняно з вихідним рівнем ($p<0,05$), на 10-у добу – в 3,7 рази ($p<0,001$) та на 15 добу – до повної елімінації мікрофлори ($p<0,001$).

У процесі виконання дисертаційної роботи було розроблено «Спосіб попередньої зупинки кровотечі із вогнепальної рани печінки за програмою «damage control» (№ а 2017 06573 заяв. 20.06.2017).

Розроблена програма впроваджена в начальний процес на кафедрі загальної хірургії та військової медицини Одеського національного медичного університету, а також у практичну роботу хірургічних відділень військово-медичних клінічних центрів Південного регіону, Національного

військово-медичного клінічного центру «Головного військового клінічного госпіталю Міністерства оборони України», в хірургічному відділенні Одеської міської клінічної лікарні № 9.

Особистий внесок здобувача. Автором особисто проведено патентно-інформаційний пошук за темою дисертації, сформульовано мету і завдання дослідження, виконано весь обсяг клінічних та клініко-лабораторних обстежень та 100% оперативних втручань у досліджуваних групах. Також самостійно проведено відбір, клінічне обстеження та лікування 80 поранених з гнійними ускладненнями вогнепальних ран, які брали участь в Антитерористичній операції на сході України, зроблено науковий аналіз, сформульовано основні положення, висновки та практичні рекомендації, проведено статистичну обробку отриманих результатів досліджень, опубліковано та апробовано основні дані.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертації викладені та обговорені на Науково-практичній конференції з військово-польової хірургії (Київ, 2016 р.); Науково-практичній конференції «Інтегративна медицина: Досягнення та перспективи» (Маріуполь, 2017 р.); XI З'їзді військових хірургів і анестезіологів «Актуальні питання надання хірургічної допомоги та анестезіологічного забезпечення в умовах воєнного та мирного часу» (Одеса, 2017 р.).

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 10 наукових праць, з числа яких 5 статей у наукових фахових виданнях України, 2 статті у наукових виданнях інших держав, 1 стаття в інших наукових виданнях, 2 тези доповідей..

РОЗДІЛ 1

ВОГНЕПАЛЬНІ ПОРАНЕННЯ КІНЦІВОК І ЇХ ЛІКУВАННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ФІЗИЧНИХ ФАКТОРІВ

(огляд літератури)

Лікування ран упродовж усієї історії цивілізації не втрачає своєї медичної і соціальної значущості. Економічний і технічний прогрес людства в цілому зовсім не гарантує позбавлення індивідуума, як від природних, так і від техногенних чинників, здатних викликати важкі ушкодження [16]. Крім того, ціла низка хронічних захворювань, що ускладнюються хронічними ранами, таких як цукровий діабет, хронічна судинна і неврологічна патологія, мають значну тенденцію до зростання. Фізичні фактори лікування ран мають найбільш довгу історію застосування. Тим цікавіший той факт, що на початку двадцять першого століття прорив в області лікування ран виявився пов'язаним з, здавалося б, давно відомим явищем - дією негативного тиску, ультразвуку.

Тим більше вражаючими видаються успіхи терапії ран негативним тиском, ультразвуком досягнуті останніми роками.

1.1. Патоморфологічні особливості перебігу ранового процесу у вогнепальній рані

Історія застосування вогнепальної зброї складає нині близько 600 років. З них 400 років хірургічна тактика грунтувалася лише на клінічних спостереженнях. У 1834 році Y. Duputren, а в 1848 році М.І. Пироговим були уперше розпочаті експериментальні дослідження механізмів ушкоджуючої дії вогнепальних снарядів [17]. За подальші 170 років досягнення медичної науки і техніки було пов'язано з вивченням балістики поранень, створенням наукових основ військово-польової хірургії, розробкою організаційних принципів лікувально-евакуаційного забезпечення поранених і, зокрема, з визначенням об'єму і особливостей надання хірургічної допомоги на етапах медичної евакуації [6, 18, 19].

Упродовж усієї історії людства прогрес хірургії визначався в першу чергу розвитком військово-польової хірургії. З давніх часів хірургічний досвід отримувався на полях битв при наданні допомоги пораненим. Поява в XIV столітті вогнепальної зброї якісно змінила характер бойової травми [6, 17-19].

Вогнепальні поранення були і залишаються однією з найважливіших проблем військової медицини. Вогнепальні рани відрізнялися від колото-різаних тяжкістю перебігу і частим виникненням ускладнень. Їх частота в сучасних війнах і озброєних конфліктах складає від 55 до 70% санітарних втрат хірургічного профілю. При цьому вогнепальні поранення м'яких тканин складають від 50 до 65,5% [20]. Саме ця категорія поранених є найбільш масовою і при цьому найбільш перспективною для повернення в лад і тим самим є ідеальним резервом для поповнення військ особовим складом [21, 22].

Збільшена увага до поранених, що мають перспективу повернення в лад, характерно не лише для нашої країни але і для діяльності військово-медичних формувань усіх розвинених країн, передусім - країн НАТО [19, 23-25].

З історії озброєних конфліктів відомо, що в структурі санітарних втрат хірургічного профілю бойові ушкодження кінцівок досягають 70%, при цьому більше половини з них складають вогнепальні поранення м'яких тканин. Досвід ВВВ показав, що саме ця категорія потерпілих є основним стратегічним резервом поповнення діючої армії, найбільш навченими досвідченими воїнами [26].

Досвід локальних військових конфліктів останніх десятиліть свідчить про те, що частота поранень м'яких тканин не зменшується [6, 24, 25]. Подальше вдосконалення стрілецької і мінно-вибухової зброї супроводжується підвищенням частоти і посиленням тяжкості поранень, в тому числі і м'яких тканин і це не дивлячись на наявність сучасних засобів захисту у постраждалих. Значна частина поранених в м'які тканини має велике і ускладнене, за рахунок ушкодження судин і нервів, поранення [27].

Недостатня увага до цього контингенту поранених призводить до значного числа організаційних, діагностичних і лікувальних помилок і як наслідок, до ускладнень, збільшення терміну лікування, а часто і інвалідності.

Сучасні вогнепальні поранення м'яких тканин кінцівок характеризуються переважанням осколкових поранень над кульовими [19]. Широке використання боєприпасів вибухової дії зумовило переважання множинного характеру ран м'яких тканин, які склали 51,5% . Більше половини поранених - 58%, мали точкові рани м'яких тканин, близько 37% - обмежені, 3,5% - великі.

Суттєву важливість для хірургів і травматологів мають ушкодження судин і нервів при пораненнях м'яких тканин різної локалізації [9, 27-29]. Клінічно значимі ушкодження судинно-нервових пучків частіше спостерігалися в групі поранених в м'які тканини верхніх кінцівок, що цілком з'ясовно з позиції ранової балістики (4,4%) [30]. Найчастіше ушкодження судинно-нервових пучків були зареєстровані при пораненнях м'яких тканин плеча - у кожного 10-го пораненого (11,5%) і передпліччя (6,6%), що пояснюється великою кількістю великих судин і нервів у відносно малому об'ємі сегменту [31-33]. Узагальнення отриманих даних дозволила виявити значимий зв'язок видів ранячого снаряду та ймовірністю ушкоджень судин і нервів. При кульових пораненнях вони виникли в 7,3%, тоді як при осколкових - тільки в 3%. Таке співвідношення пов'язане з різними балістичними властивостями ранячих снарядів і здатністю високошвидкісних ранячих снарядів (куль) 5,45 мм, 9 мм викликати дистанційні ушкодження судин і нервів та великі руйнування м'яких тканин кінцівок [34, 35].

Відомо, що стан вогнепальної рани в різні періоди після поранення неоднозначний. Найбільш динамічні процеси в ній відбуваються на рівні мікросудин, що має істотне практичне значення, оскільки вдосконалення методів лікування в першу чергу будується на основі лікувальних дій, спрямованих на відвертання розладів мікроциркуляції в пошкоджених тканинах і вторинного некрозу [18, 19].

Безперервне вдосконалення зброї ураження і збільшення кінетичної енергії ранячих снарядів привело до зміни структури сучасних вогнепальних ран. Особливістю таких ран є мозаїчність розташування вогнищ вторинного некрозу, неоднорідність морфологічних змін і функціонального стану тканин в рановому оточенні [17, 19]. До теперішнього часу вивчені наступні питання, що стосуються морфологічної характеристики ран: розміри пульсуючої порожнини і величина тиску в ній на стінки ранового каналу; протяжність зон ранового каналу; стан великих артерій і лімфатичної системи кінцівок [24]. Проте досі залишається відкритим питання про морфологічні зміни в зонах сучасної вогнепальної рани м'яких тканин кінцівки при різних способах її консервативного і хірургічного лікування.

У зв'язку з безперервними локальними війнами і озброєними конфліктами лікування вогнепальних ран продовжує залишатися надзвичайно актуальною проблемою і в тепереішній час [13, 37, 38]. Однією з основних вимог військово-медичної доктрини є виконання своєчасної і повноцінної хірургічної обробки вогнепальної рани [18, 19, 39-45].

Сучасні принципи лікування вогнепальних ран грунтуються на наступних положеннях: зменшення некробіотичних процесів в пошкоджених тканинах, зниження інфекційних ускладнень, скорочення термінів лікування, зменшення інвалідизації поранених [19].

У системі комплексного лікування сучасних вогнепальних ран м'яких тканин провідне місце належить хірургічній обробці, метою якої є попередження розвитку ранової інфекції і створення сприятливих умов для регенерації [6, 19]. Проте навіть після найретельнішої хірургічної обробки, виконаної в оптимальні терміни після поранення, в рані залишаються тканини з пониженою життєздатністю. Цим пояснюється схильність вогнепальної рани до виникнення вторинного некрозу, інфекційних ускладнень і тривалих термінів лікування. У таких умовах, зважаючи на небезпеку розвитку ранової інфекції, внаслідок масивної контамінації рани, дія на рановий процес полягає в проведенні раціональної профілактичної антибактеріальної терапії. Для ефективнішої профілактичної дії антибіотиків

необхідно тривало підтримувати їх високу концентрацію в крові і в осередках ураження.

1.2. Клініка, патогенез і особливості лікування ран

Рана – дефект внутрішніх органів, шкірних покривів, слизових оболонок і належних до них тканин, що розвинувся в результаті механічної, фізичної, хімічної або біологічної дії, а також внаслідок розладів кровопостачання або іннервації.

Рана – один з основних об'єктів інтересів хірургів, травматологів, дерматологів і фахівців інших спеціальностей. Лікування ран та догляд за ними залишається однією з найбільш важливих проблем сучасної медицини у всьому світі.

На перших етапах порожнина рани заповнена рановим вмістом (трансудат або ексудат, некрози), потім - грануляційною тканиною і врешті-решт - епітелієм в результаті її загоєння. Усі рани, хоча і мають загальні закономірності свого розвитку і загоєння, неоднорідні по своєму походженню, розмірам, локалізації, глибині, особливостям клінічного перебігу раневого процесу та ін.

Доведено, що для розвитку нагноєння в рані необхідна певна кількість мікроорганізмів [11, 12, 46, 47]. Ця величина отримала назву “мікробне число”. Встановлено, що воно дорівнює – 10^5 мікроорганізмів на 1 гр тканини. Безумовно, в залежності від умов нанесення рани, стану загального та місцевого імунітету, реактивності організму, можливі варіанти виникнення нагноєння при більшому або меншому “мікробному числі” [48]. Але переважно воно є сталим.

Отже, рана в якій вегетують мікроорганізми, але не виникає інфекційний процесс, називається інфікованою (при цьому мікробне число менше 10^5 мікроорганізмів на 1 гр тканини) [49]. Сюди відносяться свіжоінфіковані рани які виникають при будь якому пошкодженні протягом трьох діб від моменту виникнення.

Якщо ж рана нагноюється, тобто в ній виникає інфекційний процес, вона називається гнійною (мікробне число більше 10^5 мікроорганізмів на 1 г тканини) [47, 50].

Кульові і осколкові поранення до ідентифікації ранячого снаряда (РС) позначаються як вогнепальні поранення. Морфологічним субстратом вогнепального поранення є вогнепальна рана. Характеристика вогнепальної рани (ВР) визначається, з одного боку балістичними властивостями БВ, а з іншої - структурою ушкоджуваних тканин.

Рановий канал вогнепальної рани часто має складну неправильну форму та контури, що пояснюється двома механізмами: по-перше, зміною траєкторії руху РС в тканинах внаслідок зіткнення у момент поранення його з різними по щільності тканинами людини (кістки, сухожилля, м'язи і так далі), - це називається первинна девіація; по-друге, різною скоротністю і зміщенням різнорідних і навіть, після поранення, однорідних тканин - вторинна девіація.

Більшість закладів, що займаються проблемами ран, користуються класифікацією, запропонованою професором Заруцьким Я.Л. (кафедра ВПХ УВМА) [19]. За вказаною класифікацією рани розрізняють наступним чином:

(А) За розміром L:

1. Малі до 2 см.
2. Середні 2-10 см.
3. Великі 10-20 см.
4. Обширні понад 20 см.

(Б) За об'ємом $V = l \times \frac{h}{2} \times \frac{d}{4}$:

1. Малі до 2 $см^3$.
2. Середні 2-125 $см^3$.
3. Великі 125 - 1000 $см^3$.
4. Обширні понад 1000 $см^3$.

(В) За площею $S = l \times \frac{h}{2}$::

1. Малі до 2 см^2.
2. Середні 2-50 см^2.
3. Великі 50 - 200 см^2.
4. Обширні понад 200 см^2

Вогнепальна рана не буває правильної геометричної форми, тому при вимірюваннях: найбільша відстань між краями рани є довжиною рани (l), найбільший перпендикулярний (до l) відрізок – ширина рани (d) та найбільший перпендикуляр від площини до дна рани – глибина рани (h) (Рис 1.1). Відповідно, площею (S) вважається максимальна довжина помножена на половину ширини: $S = l \times \frac{h}{2}$, а об'ємом рани є її площина помножена на чверть глибини $V = l \times \frac{h}{2} \times \frac{d}{4}$.

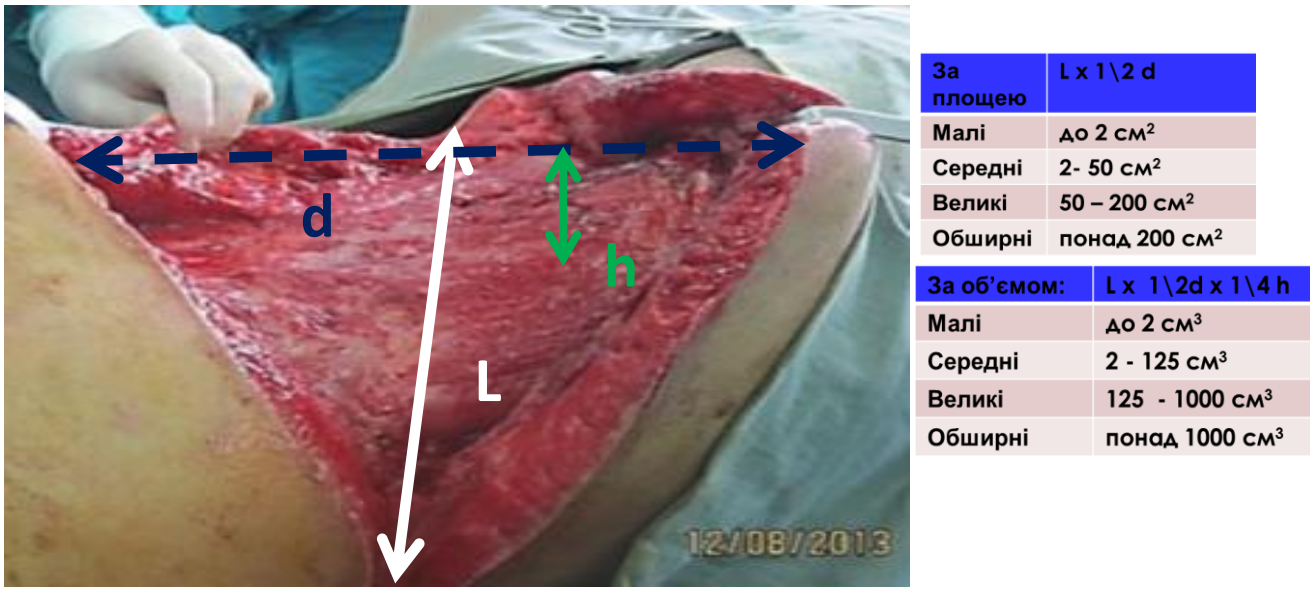

Рис. 1.1. Мінно-вибухове поранення. Класифікація ран за розмірами.

Стосовно загальновизнаних поглядів на процеси запалення, загоєння та регенерації рани, слід відзначити наступне. Перша фаза загоєння рани – фаза запалення, яка протікає перші 5 діб від моменту виникнення рани і поєднує в собі два послідовних періоди: період судинних змін, та період очищення рани від некротичних тканин.

II фаза загоєння рани – фаза регенерації, яка протікає в період з 6 до 14 доби від моменту травми.

Третя фаза – фаза реорганізації рубця та епітелізації починається приблизно з 15 доби і може тривати до 6 місяців [11, 12].

Закордонні автори розрізняють приблизно такі ж етапи загоєння рани [51-54]:

- стадію запалення,
- стадію репарації,
- стадію ремоделювання.

Загоєння рани відбувається в результаті послідовної зміни вищезгаданих стадій ранового процесу. Стадія запалення починається практично відразу ж після поранення і за відсутності ускладнень завершується приблизно через 3 доби. Вона включає фазу альтерації (первинної деструкції і біохімічних змін), фазу ексудації (мікроциркуляторних розладів) і вторинної деструкції, в результаті якої відбувається відторгнення нежиттєздатних тканин і очищення рани.

Стадія репарації включає фази утворення грануляції і їх організації, в результаті яких рана заповнюється новоутвореною сполучною тканиною, що поступово перетворюється на рубець.

Стадія ремоделювання ділиться на фазу епітелізації рубця і фазу його реорганізації, в результаті яких відбувається неповне відновлення втрачених тканин, зникнення рани і одужання хворого [55].

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.

Розрізняють три класичні типи загоєння ран

1. Загоєння первинним натягом.
2. Загоєння вторинним натягом.
3. Загоєння під струпом [12, 18].

Загоєння первинним натягом є найбільш економічним, та функціонально вигідним, воно проходить в короткі терміни з утворенням тонкого, відносно міцного рубця. Первинним натягом загоюються післяопераційні рани, коли краї рани дотикаються один до одного.

При загоєнні первинним натягом (sanatio per primam intentionem) фаза запалення досить короткотривала (декілька годин, до доби), а при загоєнні вторинним натягом (sanatio per secundum intentionem) - вона може тривати і дні, і тижні, і деколи, навіть місяці.

Що стосується фази регенерації, то в першому випадку патофізіологічна суть її залишається аналогічною, патоморфологічно утворюється не грануляційна тканина, а сполучна з великою кількістю еластичних фібрил на межі з'єднання країв рани [56].

Загоєння рани є складним процесом, на який впливають безліч загальних і місцевих чинників. Серед причин, що уповільнюють і порушують нормальний перебіг ранового процесу, виділяють внутрішні і зовнішні негативні дії.

До внутрішніх (ендогенних) причин відносять наступні:

Лікування вогнепальних ран ускладнених гнійним процесом має ряд своїх особливостей, які полягають у розвитку інфекції в рані та виникненні складних взаємозв'язків між мікрофлорою в рані та макроорганізмом. Тому лікування таких ран складається з місцевого та загального і характер лікування визначається фазою ранового процесу.

Вважаємо за доцільне підкреслити деякі важливі моменти стратегії лікування вогнепальних ран з гнійними ускладненнями:

1. Визначення лікувальної тактики повинно базуватись на вірній оцінці фази перебігу ранового процесу.
2. Хірургічне та медикаментозне лікування не є конкуруючими або взаємозамінюючими методами. Їх слід розглядати як взаємодоповнюючі чинники у відповідності ранговим місцям [19, 34, 36, 38].

Місцеве лікування

В першій фазі ранового процесу (фаза запалення) місцеве лікування повинно бути спрямоване на боротьбу з мікроорганізмами в рані, забезпечення адекватного дренування, прискорення процесів очищення та зниження проявів запальної реакції.

Безумовно, що важливе місце повинна займати адекватна хірургічна обробка рани, яка проводиться згідно загальноприйнятих правил. Вона може бути радикальною, або повною, частковою та багатоетапною.

Радикальна хірургічна обробка гнійної рани передбачає абсолютно повне висічення всіх уражених гнійно-запальним процесом тканин – «запливів» та «кишень», з ретельним гемостазом, обробкою антисептиками та закриттям ранового дефекту, швами, або одним з методів пластичної хірургії.

Часткова хірургічна обробка виконується у випадках, коли анатомічні умови (розташування життєво важливих судинних та нервових стовбурів, локалізація самої рани) або загальний стан хворого (шок, ендотоксикоз, декомпенсація діабета) не дозволяють провести радикальне оперативне втручання. Останнє повинно виконуватись досвідченою бригадою хірургів, під загальним знеболенням в умовах операційної.

При наявності вищезгаданих несприятливих умов для радикальної обробки після виконаних часткової і ліквідації декомпенсованих зрушень гомеостазу, виконується наступні (один-два) етапи. І тільки після цього може постати питання про закриття рани.

В зв’язку з цим, хірург повинен вирішити три завдання:

1. Обов’язково максимально ефективно дренувати рану після хірургічного втручання незалежно від його об’єму;
2. Застосувати сучасні активні методи лікування з включенням інтенсивної терапії та лікування в керованому абактеріальному середовищі;
3. Визначити оказання до максимально швидкого закриття рани будь-яким доступним методом пластики.

Наприкінці XX сторіччя широкого розповсюдження набули методи удосконаленої хірургічної обробки гнійної рани, які розроблені та впроваджені колективом відділу ран та ранової інфекції Інституту хірургії ім. А.В Вишневського [14, 34]

1.3. Еволюція лікування ран негативним тиском

Спрадавна лікування ран залишається одним з найпріоритетніших напрямів в медицині. З часом людством були розроблені десятки тисяч методів і засобів для їх лікування, починаючи від "шаманських" і "знахарських" до науково обгрунтованих. Ефективне лікування рани було зведене в ранг мистецтва, по цій здатності в першу чергу судили об кваліфікації лікаря як фахівця.

В останні десятиліття у зв'язку з фундаментальними науковими досягненнями в області молекулярної і клітинної біології стали яснішими основні аспекти загоєння ран, які знайшли своє відображення в клінічній практиці.

Необхідно відмітити, що не існує засобів і методів, які були б однаково ефективні в усі фази ранового процесу, оскільки принципово різняться завдання, що пред'являються до препаратів у фазі запалення і репарації. Місцеве застосування того або іншого медикаментозного засобу повинне проводитися строго відповідно до фаз ранового процесу і з урахуванням його індивідуальних особливостей у конкретного пацієнта [57].

Основним методом лікування рани залишається хірургічна обробка з можливо більше раннім закриттям дефекту яким-небудь видом пластики, яка може бути здійснена первинно у разі свіжої рани або у відстрочений період після зупиненення запальних явищ. Місцевій терапії відводиться допоміжна роль, але недооцінювати її важливість неможливо.

При хірургічному лікуванні гнійної рани не завжди вдається радикально видалити усі нежиттєздатні тканини. Завдання по подальшому очищенню рани від некрозів передусім покладаються на препарати місцевої

дії, які здатні в коротші терміни дозволити гострий гнійний запальний процес і підготувати рану до пластики або створити оптимальні умови для її спонтанного загоєння.

Місцева терапія має бути важливим етапом лікування, спрямованим на підготовку рани і навколишніх тканин до закриття дефекту будь-яким з відомих методів шкірної пластики. Шкірна пластика застосовується завжди, коли вона виправдана і там, де очікується значне скорочення термінів лікування, поліпшення косметичних і функціональних результатів [58].

У значної частини хворих, коли пластика ранового дефекту не показана або неможлива (невеликі розміри рани, відмова хворого від операції, важка соматична патологія та ін.), рани ведуться тільки консервативними методами. У цій ситуації місцева терапія грає провідну роль [59].

Помітимо, що рани будь-якого походження єдині у своїх біологічних законах загоєння, які детерміновані генетично [60, 61]. У зв'язку з цим загальні принципи лікування мають бути єдині для ран будь-якої етіології, а лікувальна тактика місцевої терапії повинна визначатися фазою ранового процесу і його особливостями. Абсолютно очевидно, що універсальних методів лікування не існує. Тільки диференційований підхід і спрямована дія на рановий процес на різних етапах лікування ран з урахуванням індивідуальних особливостей їх течії дозволяє добитися основної мети - позбавлення пораненого від ранового дефекту, існуючого іноді не один місяць або рік [6, 18, 35, 50, 61].

Останніми роками вітчизняна медицина дістає все більше можливостей для впровадження інноваційних досягнень науки і техніки в широку клінічну практику. Терапія імпульсним негативним тиском - одно з тих напрямів практичної медицини, яке маючи багатовікову історію, в останні два десятиліття зазнала, по суті, нове народження [62-68]. Сучасні технічні рішення, що отримали теоретичні обгрунтування, дозволили по-новому поглянути на можливість використання негативного тиску при лікуванні ран

різної етіології. Поява сучасного професійного устаткування ознаменувала нову епоху в оптимізації лікування ран.

Певною віхою в обгрунтуванні ефективності методу терапії імпульсним негативним тиском для лікування ран послужила класична монографія «Вакуум-терапия ран и раневой процесс» [69], в якій авторами узагальнений багаторічний досвід використання негативного тиску в лікуванні гострих і хронічних ран різного походження. В результаті багатосторонніх досліджень і клінічного досвіду доведена висока ефективність вакуумної терапії в лікуванні найрізноманітніших захворювань, що супроводжуються розвитком ран.

Стандартом лікування різних ран метод застосування вакуумної терапії став тільки в останні десятиліття з впровадженням нового професійного устаткування і отриманням даних про ефективність і безпеку при проведенні багатоцентрових клінічних досліджень. У нашій країні сучасні підходи в лікуванні ран з використанням вакуумної терапії професійним устаткуванням тільки починають застосовуватися, проте вже зараз видно величезні перспективи методу в широкій хірургічній практиці.

Теоретичне обгрунтування і сучасні підходи до вакуумного лікування ран і власне саме створення методу "терапії ран негативним тиском" належить американським ученим Michael J. Morykwas і Louis C. Argenta. Ще в 80-і роки минулого століття вони почали свої роботи по вакуумній терапії ран, яка отримала свої теоретичні і практичні основи в 1992 році. У 1994 році було закінчено створення першого комерційного продукту і отримана торгова марка. У цьому ж році із застосуванням методу V.A.C.-therapy був пролікований перший хворий в опіковому відділенні міста Вени. У 1995 році отриманий дозвіл від FDA для використання V.A.C. терапії в США. Вже до 2010 року з використанням цього методу у всьому світі було успішно проліковано більше 3 млн. пацієнтів [70-72].

У літературі можна зустріти безліч термінів, що означають вакуумну терапію ран і є по суті синонімами. До них відносять в основному англомовні

терміни: Negative pressure wound treatment (NPWT), V.A.C.-therapy, Topical negative pressure treatment (TNP), Vacuum assisted therapy, Vacuum closure therapy, Vacuum sealing technique, Sub atmospheric pressure dressings, Vacuum Instillation therapy та ін. Найбільше поширення отримали наступні назви методики : Negative pressure wound treatment (NPWT), V.A.C.-therapy, Topical negative pressure treatment (TNP). У російськомовних джерелах частіше використовують наступні поняття - вакуумна терапія (вакуум-терапія) ран, вакуум-асистовані пов'язки, лікування ран негативним тиском.

Технологія імпульсного негативного тиску призначалася в основному для лікування хронічних ран, які були стійкі до інших методів лікування. Вона може бути використана або в якості основного методу або вторинної лінії лікування, залежно від типу рани [73, 74].

Нині свідчення до проведення терапії імпульсним негативним тиском більші. Майже усі інфіковані і неінфіковані рани можуть вестися за допомогою терапії імпульсним негативним тиском. У літературі множиться кількість публікацій про застосування вакуум-терапії ран при найрізноманітнішій патології: при відкритих травматичних, ушкодженнях м'яких тканин і кісток, опіках і відмороженнях, гнійно-запальних захворюваннях м'яких тканин, пролежнях, парапроктитах, трофічних виразках кінцівок, діабетичній стопі, остеомієліті, в щелепно-лицьовій, торакальній, пластичній хірургії, в педіатрії, при лікуванні перитоніту, евентрації кишківника та кишкових норицях, неспроможність кишкового анастомозу та ін. [62-68, 75-80].

Протипоказання до терапії імпульсним негативним тиском є такі:

- дія негативного тиску на життєво важливі органи (лікування може починатися після того, як орган буде закритий захисною тканиною (плівкою);

- неадекватна обробка рани із залишенням некротичних тканин;

- нелікований остеомієліт або необроблене гнійне вогнище в області рани;

- наявність нелікованої коагулопатії;

- злоякісна пухлина в рані (негативний тиск може привести до клітинної проліферації);

- недосліджені шкірні і кишкові нориці;

- алергія на який-небудь компонент, необхідний для цієї процедури [81, 82].

Терапія інегативним тиском повинна використовуватися обережно, коли є можливість отримання активної кровотечі, пацієнт отримує антикоагулянти, дном рани є кровоносні судини або судинні анастомози. Стає очевидною перевага негативного тиску, особливо в тих випадках, коли традиційні методи лікування не мають успіху або недостатньо ефективні. Поширення цього методу набирає силу.

З моменту появи, методика терапії негативним тиском привела до революції в лікуванні і результатах для безлічі різних типів ран, у тому числі вогнепальних, хронічних, таких як діабетичні виразки стопи, пролежні і трофічні виразки ніг при варикозному розширенні вен, і гострих або травматичних ран, наприклад, після трансплантації розщеплених шкірних клаптів (РШК), при опіках, рани після ортопедичної операції або травма м'який тканина, а також для профілактика інфекція або при розбіжності шва після операція [67, 72, 78, 79, 82-86].

У книзі з вакуумної терапії було наведено п'ять механізмів, за допомогою яких застосування негативного тиску на рану може допомогти в процесі лікування : 1) зменшення рани в розмірах, 2) стимулювання утворення грануляційної тканини, 3) безперервне очищення рани після адекватної первинної хірургічної обробки, 4) безперервне видалення ексудату і 5) скорочення інтерстиціальний набряк [87].

Оболенский В.Н. із співавт. [64, 65], спираючись на власний багаторічний досвід і дані клінічних досліджень закордонних авторів, виділяють наступні ефекти вакуум-терапії:

1. Активне видалення надмірного ранового відділення, у тому числі речовин, що уповільнюють загоєння рани (наприклад, матриксные металлопротеиазы і продукти їх розпаду).

2. Збереження вологого ранового середовища, стимулюючого ангіогенез, посилюючого фібриноліз і сприяючого функціонуванню чинників зростання.

3. Прискорення зниження бактеріального обсіменіння тканин рани. У дослідженнях McGee M.P., Morykwas M. [88] було доведено, що деконтамінація рани нижче критичного рівня при вакуум-терапії досягається до 4-5-ї доби проти 11 діб при інших методах місцевого лікування ран.

4. Зниження локального інтерстиціального набряку тканин, зниження міжклітинного тиску, посилення місцевого лімфообігу і транскапиллярного транспорту, що в результаті покращує ранове середовище і живлення тканин і збільшує швидкість формування грануляційної тканини, а поліпшення перфузії ранового ложа додатково сприяє деконтамінації рани.

5. Посилення місцевого кровообігу. У дослідженнях Campbell D., Zheng Z.L., Morykwas M.[89, 90] виявлено, що приріст інтенсивності місцевого кровообігу при рівні негативного тиску в 125 мм рт. ст. досягав приблизно 400% по відношенню до початкового рівня, а застосування локального переривчастого вакууму впродовж 5 хвилин на рівні 125 мм рт. ст. з подальшою відсутністю вакуумної дії впродовж 2 хвилин є найбільш оптимальним режимом лікувальної дії на рану для стимуляції місцевого кровообігу [91].

6. Деформація тканинного ложа. Стінки відкритих пір губки прикріпляються до ранового ложа, тоді як внутрішня частина пір не входить в зіткнення з раною. Таким чином, за рахунок локального негативного тиску відбуваються розтягування і деформація тканини ранового ложа. Це викликає деформацію клітин вакуумованих тканин і стимулює міграцію і проліферацію клітин. Це схоже на процес клітинної проліферації, який має місце при використанні методу дозованого тканинного розтягування в

пластичній хірургії, а також при використанні дистракційних кісткових апаратів в травматології, ортопедії і щелепно-лицьовій хірургії.

У дослідженнях in vitro показане, що розтягування клітин сприяє їх проліферації, тоді як нерозтягнуті клітини втрачали здатність до такого ж інтенсивного ділення. Експериментальне вивчення цього ефекту дозволило пояснити його особливостями будови цитоскелета і наявністю непрямих зв'язків між клітинною стінкою і ядром клітин. Ці зв'язки в експерименті передають механічні сили розтягування з клітинної стінки до ядер клітин, призводячи до ряду подій, результатом яких є підвищення вироблення чинників зростання, тканинних протеїнів, генної експресії, яка індукує пристосовні зміни в клітинах і посилює процес клітинної проліферації.

7. Зменшення площі рани. Пряма дія негативного тиску на дно і краї рани в умовах зовнішньої ізоляції робить постійний ефект відносно країв рани, сприяючи її стяжінню. Цей ефект безпосередньо знижує розміри рани, незалежно від інтенсивності клітинної проліферації. Вакуумна терапія за допомогою поліпшення якості грануляційної тканини підвищує шанси на успіх в закритті рани місцевими тканинами. Внаслідок того, що вакуумна пов'язка зменшує розміри рани, попереднє розтягування місцевих тканин перед пластикою може не знадобитися. Накладення вакуум-повязки на пересаджений розщеплений шкірний клапоть покращує адаптацію клаптя до ранової поверхні, дозволяє видаляти надмірний рановий ексудат, стимулює ангіогенез і оберігає пересаджений клапоть від зміщення [92, 93]

Для застосування методу вакуумної терапії після здійснення вільної шкірної пластики і укриття вакуумною пов'язкою шкірних клаптів рекомендується використання рівня негативного тиску від - 50 до - 75 мм рт. ст. замість часто використовуваних - 125 мм рт. ст. Часто рекомендується додаткове використання неадгезивного бар'єру (чи пов'язки) між губкою і шкірними клаптями, щоб уникнути вростання здорової сформованої тканини в структуру губки і випадкового ушкодження шкірних клаптів при зміні пов'язки. Пов'язка беззмінно залишається на рані, щонайменше до 4 діб [63, 64].

8. Ранева гіпоксія. Пряма дія вакууму на раневе ложе призводить до локального зниження парціального тиску кисню в рані, проте це стимулює формування нових судин і подальше поліпшення якості грануляційної тканини. Тим самим у результаті забезпечується посилення тканинної оксигенації.

9. Скорочення витрат. Вакуум-повязки накладаються беззмінно на тривалий термін (в середньому від 3 до 7 діб), що дозволяє навіть в першу фазу раневого процесу обходитися без перев'язок, економлячи перев'язувальні засоби, препарати місцевої дії, а також сили і час медичного персоналу.

10. Профілактика внутрішньолікарняних інфекцій. Тривала відсутність перев'язок у стаціонарного хворого, тобто і контакту рани з інструментом і повітрям лікувальної установи, руками медичного персоналу знижує ризик контамінації ранової поверхні госпітальними штамами мікроорганізмів.

11. Посилення ефекту медикаментозного лікування. В умовах посилення місцевого крово- і лімфообігу і транскапілярного транспорту, поліпшення перфузії раневого ложа збільшується концентрація в тканинах рани парентерального, що вводяться, і перорально лікарських засобів, що також підвищує загальну ефективність лікування.

До цього слід додати, що швидке і ефективне лікування ран за допомогою вакуумної терапії має значні переваги застосування, пов'язані зі збільшенням виживаності поранених, зниженням витрат на лікування, поліпшенням якості життя і зменшенням числа ранових і системних ускладнень і повторних операцій [77, 85, 91, 94-96]

Методика терапії негативним тиском зараз знаходиться на етапі швидкого розвитку, і виробники починають співпрацювати з клініцистами для удосконалення устаткування і його повсякденного використання. Спочатку апарати для терапії негативним тиском були великими і громіздкими. Ці пристрої часто обмежували рухливість пацієнтів і фіксувалися за штативи для в/в інфузій, до ліжка або крісла-каталки. Терапія негативним тиском все частіше розглядається як ефективна технологія, яка

дозволить вести рани у ряду пацієнтів в домашніх умовах, замість дорогого лікування в відділенні інтенсивної терапії стаціонарів. Для поліпшення мобільності і якості життя пацієнтів, а також для створення відчуття благополуччя, продовжують розроблятися менш громіздкі, портативні помпи.

Використання портативних міні-апаратів для терапії негативним тиском, таких як KCI Mini - VAC® (Kinetic Concepts Inc, Сан Антонио, Техас), уперше було описано 10 років тому, при цьому надійна фіксація шкірних трансплантатів завдяки використанню методики NPWT призводила до збільшення мобільності пацієнтів і дозволяла їм вільно переміщатися по будинку. Bendewald F.P. і співавт. описали використання портативного пристрою з місткістю об'ємом 300 мл при веденні ряду молодих, активних пацієнтів з переломами в області пилона [97].

Нещодавно були описані надпортативні пристрої для терапії негативним тиском. У апараті для лікування негативним тиском SNaP (Spiracur Inc., Саннивейл, Каліфорнія) негативний тиск в одноразовій місткості об'ємом 60 мл створюється за допомогою поршня з пружиною, і цей пристрій використовується для лікування ран в області нижніх кінцівок. Також існують інші одноразові пристрої: Prevena® і Via® (KCI Inc.). Апарати стають менш габаритними і більше портативними, і перед виробниками стоїть складне завдання - створити невеликий апарат, який при однаковому розмірі рани працюватиме так само, як і більше габаритний [77, 92].

Нещодавно була розроблена нова надпортативна система для терапії негативним тиском (PICO™, Smith & Nephew Medical Ltd, Халл, Великобританія) [98]. Апарат має невелику масу, призначений для індивідуального використання і працює без місткості для збору ексудату, тому ідеально підходить для проведення терапії негативним тиском амбулаторно, при лікуванні пацієнтів в домашніх умовах і для осіб, які хочуть залишатися мобільними. Система може застосовуватися з пов'язками різних типорозмірів і підходить для лікування різних типів ран. У доклінічних дослідженнях на тваринній моделі у свиней була підтверджена

можливість проведення терапії негативним тиском за допомогою цієї нової системи відповідно до біологічних властивостей, у тому числі апарат забезпечував виведення рідини, передачу тиску на раневе ложе, скорочення тканин і зміну кровотоку, які зазвичай виникають при використанні більше габаритних апаратів терапії негативним тиском для багатократного використання [99].

Важливо враховувати наступні основні моменти:

Були проведені дослідження для вивчення поєднання нової портативної одноразової системи негативного тиску , яка працює без місткості для збору ексудату, і в якій використовується запатентована багатошарова пов'язка, яка у меншій мірі обмежує рухливість пацієнта і забезпечує дотримання ними рекомендацій.

Використання терапії негативним тиском як методики для ведення пацієнтів з вогнепальними пошкодженнями мяких тканин за допомогою відносно нового приладу, по застосуванню якого накопичується все більше даних. Індивідуальні, економічніші пристрої можуть дозволити розширити сферу застосування терапії негативним тиском, за рахунок поєднання данної методики з ультразвуковою кавітацією та ГБО, з можливим зменшенням частоти повторної хірургічної обробки ран виникших при загоєнні ран.

Сорок дев'ять поранених, у більшості з яких був високий ризик ускладнень загоєння ран, отримували лікування за допомогою апарату Неасо NP 32 Sв поєднання з гіпербаричною оксигенацією та ультразвуковою кавітацією приладом Suring SONACO 180. П'ятдесят п'ять відсотків ран зажили до кінця 14-денного дослідження або раніше, при цьому ще 40 % ран знаходилися на стадії загоєння. З післяопераційних ран 11 з 16 (69 %) зажили до кінця дослідження (14 днів); 4 рани гоїлися, а в 1 випадку стан був без змін [100].

В цьому дослідженні була продемонстрована можливість надійної роботи облаштування апарату Неасо NP 32 S в поєднання з гіпербаричною оксигенацією та ультразвуковою кавітацією приладом Suring SONACO 180. В клінічних умовах і досягнення хороших клінічних результатів [101, 102].

Передбачаємоє зменшення витрат, простота використання і збільшення мобільності пацієнтів завдяки використанню цієї системи може забезпечити переваги застосування комплексного хірургічного лікування для більшого числа поранених, які мають запальний процес після вогнепального пошкодження м яких тканин.

Використання комплексної тактики як методики в перед- та післяопераційному періоді при вогнепальних ранах у пацієнтів з високою мірою ризику розвитку постопераційних ускладнень є відносно новим підходом, але з'являється все більше даний на користь такого лікування. У дослідженнях були продемонстровані ряд переваг застосування поєднання терапії негативним тиском, кавітації та ГБО при вогнепальних ранах з нагноєннях, у тому числі більше раннє припинення виділення ексудату з рани, зменшення частоти утворення гематом в підшкірних тканинах і зниження частоти розбіжності країв рани і розповсюдження ранових інфекцій у поранених з вогнепальними пошкодженнями мяких тканин [103-105].

Нова індивідуальна система комплексного хірургічного лікування негативним тиском підходить для лікування вогнепальних ран з пошкодженням мяких тканин і травматичних ран; проте, з урахуванням таких спрощених пристроїв (апарату Heaco NP 32 S в поєднання з ультразвуковим генератором Suring SONACO 180), украй важливо для того , щоб продемонструвати, що ця технологія поєднання при лікуванні вогнепальних ран дозволяє ефективно створювати хірургічну перевагу в клінічних умовах.

Основні принципи лікування ран негативним тиском зводяться до наступних правил. Необхідно строго наслідувати свідчення і протипоказання при використанні вакуумної терапії. Повинні розглядатися і інші методи лікування ран, у тому числі сучасними і традиційними пов'язками та поєднання інших факторів (ультразвуку, гіпербаричної оксигенації). Для оптимізації лікування потрібне залучення пластичних методів закриття рани. Терапія негативним тиском має бути припинена з наступних причин:

- цільові завдання вакуум-терапии вирішені;

- лікування ефективне: значно скоротилася кількість ексудату, рана зменшилася в розмірах і пацієнта можна перекласти на лікування сучасними пов'язками;

- ранове ложе представлене грануляційною тканиною і стан рани оптимальний для проведення трансплантації шкіри або іншого виду шкірної пластики;

- поліпшення не спостерігається: рана погано очищається, не зменшилася в розмірах, " пересушена", залишаються запальні зміни навколишніх тканин;

- погіршення стану рани, пов'язане з розвитком ускладнень у вигляді інфекції, кровотечі, мацерації шкірних країв;

- виражений больовий синдром при проведенні процедури лікування;

- відмова пацієнта [81, 82].

У дослідженні Steingrimsson S. [106] на аналізі лікування 102 пацієнтів із стернальними ранами, продемонструвало значно більш високу загальну виживаність в групі терапії негативним тиском, чим в групі порівняння (97% в порівнянні з 84% впродовж 6 місяців, 93% в порівнянні з 82% впродовж одного року і 83% проти 59% впродовж п'яти років).

З понад 22 систематичних оглядів по терапії негативним тиском, опублікованих між 2000 і 2008 роками [107-112], вдалося виявити декілька важливих моментів про поточний стан доказової бази за цією технологією. По-перше, усі огляди відмітили відсутність якісних клінічних даних, що підтверджують переваги терапії негативним тиском в порівнянні з іншими видами лікування ран. Це пояснюється відсутністю високої якості доказів, пов'язаною з низькою якістю більшості досліджень, що проводяться. Істотні відмінності на користь терапії негативним тиском були зареєстровані в основному на 3-5-й день лікування, проте ніякої різниці не виявлено в пізні терміни лікування, два тижні, що перевищують.

По-друге, немає досліджень, що безпосередньо порівнюють різні компоненти терапії негативним тиском (такі, як піна, проти марлевих

пов'язок). Наявні нині дослідження достовірно показують, що терапія негативним тиском створює передумови для вологого загоєння ран, адекватно відводить ексудат, зменшує набряк тканин, призводить до контракції країв рани, механічно стимулює ангіогенез і формування грануляційної тканини. Немає чітких доказів, що негативний тиск прискорює загоєння ран в порівнянні з іншими втручаннями або, що одна з форм терапії негативного тиску чимось краще за іншу. Доклінічні дослідження також показують, що найчастіше використовувані перев'язувальні матеріали, рівень негативного тиску, режими негативного тиску (безперервне, періодичне або змінне), не можуть бути однаково оптимальними для усіх пацієнтів.

Доклінічні дослідження свідчать про те, що максимальний біологічний ефект негативного тиску на рану часто може бути досягнутий при тиску -125 мм рт. ст., і що губка в якості перев'язувального матеріалу може бути корисної для великих дефектів рани, а марлеві пов'язки більше підходять для невеликих ран або коли є виражений больовий синдром або дискомфорт [113]. Доклінічні результати дослідження також показують, що додаток змінного негативного тиску чинить кращу дію на утворення грануляційної тканини, чим його безперервне застосування [114, 115].

Подальше проведення рандомізованих клінічних випробувань з продуманим дизайном дослідження дозволить отримати переконливішу доказову базу ефективності і безпеки терапії негативним тиском в лікуванні вогнепальних ран мяких тканин на різних етапах раневого процесу з використанням різних систем вакуумної терапії і витратних матеріалів, оцінити реальну частоту і тяжкість несприятливих подій.

1.4. Ефекти низькочастотного ультразвуку і його застосування для санації осередків хірургічної інфекції

Ультразвуковими називаються механічні коливання в твердій, рідкою і газоподібною середовищах в діапазоні частот вище 16 кГц. Ультразвукові коливання підрозділяються на низкочастотні і високочастотні. Під

низкочастотним ультразвуком (НЧУЗ) в медицині розуміють клінічне використання колевань в діапазоні частот від 16 до 80 кГц.

Фізичні ефекти низькочастотного ультразвуку.

1. Ультразвукова кавітація (УЗК) - освіта в рідкому середовищі при поширенні в ній ультразвукових хвиль пульсуючих бульбашок, що згортаються, заповнених парогазовою сумішшю. Ці бульбашки називаються кавітаціями (від латів. cavita - порожнеча), вони виникають і розширюються в рідкому середовищі під час напівперіодів розрідження ультразвукової хвилі. У полуперіод стискування хвилі бульбашки кавітацій згортаються, викликаючи при цьому ударну хвилю. У момент закриття (стискування) бульбашок кавітацій утворюються мікрообласті з різко збільшеним тиском і температурою [116-119]. Розриви бульбашок на межі з рановою поверхнею ведуть до видалення гнійно-некротичного нальоту, механічного руйнування бактерійних плівок, дезинтеграції клітинних мембран мікроорганізмів, мікромасажу належних тканин.

2. Барботування кавітації (від фр. barbotage - пере-, помішування) - процес перемішування рідини в якій-небудь порожнині потоками бульбашок кавітацій, що створюються ультразвуковою хвилею. Барботування кавітації сприяє більшому контакту хіміотерапевтичного препарату з інфікованою тканиною, дозволяє імпрегнувати препарати в глубокі шари тканин за рахунок гідродинамічного імпульсу кавітированого потоку.

3. Тепловий ефект - виникає переважно при контактній дії ультразвукового інструменту на тканину. Енергія механічних коливань інструменту перетворюється на теплову і викликає на малій потужності розширення посудин мікроциркуляторного русла, на великій потужності - коагуляцію тканин [117].

4. Розпад молекул води - під впливом ультразвукових хвиль у водних розчинах відбувається утворення короткоживучих хімічних сполук, що діють бактерицидно на мікроорганізми і пригнічують їх здатність до розмноження : перекисю водню, активних іонів водню і кисню [116].

5. Фрагментація - дроблення, дезинтеграція тканин, змінені структури, переклад в колоїдний стан. Фрагментація тканин відбувається за рахунок прямого контакту ультразвукового інструмента з тканиною, вібрації рідини, хвиль підвищеного і негативного тиску, а також ефекту кавітації.

Біологічні ефекти низькочастотного ультразвуку.

Біологічні ефекти ультразвуку залежать від частоти, потужності і експозиції ультразвукової дії, що дозволяє отримувати різні ефекти - від стимуляції до руйнування [116, 118]. При цьому біологічний ефект ультразвуку, окрім власних характеристик, визначається видом і функціональним станом тканини, що випробовує дію. Поглинена енергія ультразвукових коливань викликає генерацію ендогенного тепла, сприяє виникненню складного комплексу фізико-хімічних і біологічних процесів в тканинах. Описані в літературі біологічні ефекти дії ультразвуку на тканини умовно можна розділити на наступні:

1. Бактерицидний ефект.

Механізм бактерицидної дії ультразвуку (УЗ) в літературі пояснюється двома теоріями: механічною для кавітації і електрохімічною для кавітації [120]. Згідно першої теорії, вважають, що ультразвукові хвилі, поширюючись пружному середовищу, викликають в ній поперемінні стискування і розрядки, створюються величезні тиски, що досягають десятків і сотнею мПа, що викликає механічне руйнування цитоплазматичних структур і загибель клітини. Електрохімічна для кавітації теорія пояснює іонізацію рідин і присутніх в них газів при згортанні бульбашки кавітації. При розриві бульбашки відбувається електричний розряд, що супроводжується різким підвищенням температури і освітою в кавітаційній порожнині електричного поля високої напруги [116]. При цьому пари рідини в порожнині кавітації розщеплюються на водень і гідроксильну групу з утворенням активного кисню, перекису водню, азотистому і азотному кислот, внаслідок чого відбуваються інактивація ферментів, порушення клітинних мембран і

білкових субстанцій мікроорганізмів. Усе це обумовлює загибель мікробної клітини [121, 122]. Найбільш небезпечний для життєдіяльності мікробів низькочастотний УЗ (від 20 кГц до 100 кГц), такий, що призводить в першу чергу до їх гибелі [116].

Ефективність дії УЗ при одній і тій же інтенсивності і частоті коливань також залежить від тривалості дії, хімічного складу опромінюваного середовища і початкової міри обсіменіння мікроорганізмами. Чим більше мікроорганізмів, тим триваліше має бути дія для досягнення стерилізуючого ефекту [123-125].

За даними Брискина Б.С. [46], після 2-4 сеансів кавітації значно знижувалася міра бактерійного обсіменіння , в середньому з 10^{11} -10^{8} до 10^{6} - 10^{7}. Автори вважають, що це пов'язано як з безпосереднім бактерицидним ефектом ультразвуку, так і з фонофорезом антисептичного розчину. Використання 5-кратної ультразвукової дії привело до зниження обсеменіння вогнепальних ран з 10^{8} до 10^{6} мікроорганізмів на 1 грам [126]. Додатковим механізмом в ролі бактерицидної дії ультразвуку є активація вільнорадикального окислення [127, 128], а також деполяризація і зміна проникності клітинних мембран [129]. Доведений бактерицидний ефект для більшості збудників ранової інфекції [130, 131]. Власний бактерицидний ефект ультразвуку більшістю авторів рекомендовано потенціювати поєднанням з антисептичними розчинами [132].

2. Фонофоретичний ефект.

Разом з прямою бактеріостатичною дією на збудників ранової інфекції низькочастотний ультразвук дозволяє здійснювати введення лікарських речовин в глибину тканини. Глибина проникнення залежить від функціонального стану, виду тканини, експозиції і потужності ультразвукової дії [129]. В умовах запалення низькочастотний ультразвук забезпечує проникнення антибіотика в уражені м'язи на глибину до 9 мм [126]. У експерименті було встановлено, що при застосуванні низькочастотного ультразвуку з частотою 26,5±7,5 кГц глибина проникнення

тетрацикліну в стегнову кістку для кортикального шару складає 300-800 мікрон, губчастої речовини - до 5 см [133].

Доведено збільшення проникності шкіри при низькочастотній ультразвуковій дії, що сприяє проникненню в неї макромолекул [134]. T. Terahara і співавт. [135] встановили, що збільшення проникність, викликане ультразвуком, особливо істотно при низьких частотах до 100 кГц. Sundoram J. із співавт. [136] показали, що застосування низькочастотного ультразвуку дозволяє короткочасно посилити проникність клітинних мембран.

За даними Кузина М. И.[57], глибина проникнення фарм. препарату для підшкірної клітковини складає до 6,3 мм, для м'яза - до 4 мм. Ці ж дослідники показали, що при ультразвуковій кавітації в порожнині, заповненій розчином антибіотиків, загибель мікробів відбувається при менших концентраціях антибіотиків, при цьому накопичення антибіотика в тканинах пропорційно часу ультразвукової дії. Було встановлено, що ультразвукова обробка посилює антибактеріальну дію антибіотиків в 1,7-10,8 разів, крім того, ефект посилення поєднаної дії антибіотика і ультразвуку не сумарний, а що перевищує його у декілька разів [133].

Описано комбіноване застосування ультразвуку з антисептиками. При 10-хвилинній дії одного перекису водню на культуру золотистого стафілокока число мікробних тіл зменшується на 5-6 %, а при спільній дії з ультразвуком на 80 %[131].

Завдяки комплексному впливу на організм ультразвуку і лікарської речовини, що вводиться з його допомогою, вдається не лише досягти лікувального ефекту при значно меншій дозі останнього, але і уникнути тих побічних реакцій, котрі спостерігаються при інших видах медикаментозної обробки рани [132].

Нині, з урахуванням обмеження місцевого використання антибіотиків, переважним вважається використання в якості середовищ озвучування антисептичних розчинів або фізіологічного розчину.

3. Протизапальний ефект.

Протизапальний ефект низькочастотного ультразвуку відомий з 70-х років минулого століття і пояснюється пригніченням зростання мікрофлори, швидким очищенням рани і нормалізацією мікроциркуляторних порушень у вогнищі запалення [117].

За даними В.К. Гостищева і співавт., низькочастотний ультразвук в 2-3 рази скорочує фазу гідратації за рахунок механічного некролізу, зниження мікробної контамінації, нормалізації обмінних процесів в рані і розладів в системі мікроциркуляторного русла, активації макрофагальної реакції, посилення проліферативної і синтетичної активності фибробластів [48]. Підкреслена мінімальна травматизация здорових тканин при дії ультразвуку.

Швидке очищення рани від некротичного детриту і мікрофлори підтверджене даними цитоморфологического дослідження [50]. Так, кількість зруйнованих нейтрофілів після ультразвукової дії знижується з 86% до 13% [135, 136]. Після 2-3 сеансів відмічено переважання нейтрофильных лейкоцитів з нормальною структурою ядра і цитоплазми, а також активна фибробластична реакція клітинних елементів сполучної тканини. Окрім механічного руйнування некротизованої тканини низькочастотний ультразвук дезінтригує і інактивує молекули протеаз, блокуючи запальну відповідь у вогнищі [50].

4. Стимулюючий ефект.

В численних експериментах показано, що низькочастотний ультразвук має потенційно важливий ефект дії на функціональну активність сполучних клітин, який може помітно впливати на відновлення тканин і процеси регенерації в природних умовах [128, 137]. Показаний стимулюючий ефект низькочастотного ультразвуку на остеогенез при консолідації переломів при хронічному остеомієліті [138-141]. Дія низькочастотного УЗ на тканині приводить до активації синтезу протеїнів фібробластами і чинників зростання макрофагами [142, 143].

5. Дія на мікроциркуляцію.

Низькочастотний ультразвук викликає розширення кровоносних судин і збільшення регіонарного кровотоку в 2-3 рази, ініціює сприятливі зміни в мікроциркуляторному руслі і адвентиції посудин, розвиток колатерального кровотоку [143]. Поліпшення регіонарної мікрогемодинаміки відмітили Б.С. Брискин і співавтори при лікуванні пацієнтів з ускладненнями діабетичної стопи [46]. На тлі використання низькочастотного ультразвуку ними відмічено зростання амплітуди коливання кривої і збільшення індексу мікроциркуляції в середньому на 0,2 в рані і прилеглих ділянках [46].

Одним з механізмів поліпшення тканинної перфузії при дії низькочастотного ультразвуку є збільшення продукції NO ендотеліальними клітинами у вогнищі ішемії [128].

6. Некролітичний ефект.

Селективний деструктивний режим низькочастотного ультразвуку застосовується при некректомії і базується на ефекті кавітації, а також механічному видаленні нежиттєздатних тканин вібруючою робочою поверхнею хвилеводу. Особливістю ультразвукової некректомії являється її мінімальна інвазивність, щадний характер [129].

Низькочастотний ультразвук дає можливість проводити строго дозовану керовану некректомію зі збереженням інтактних тканин, посудин і нервів. При цьому зберігаються стромальні елементи, оскільки тканини, збіднені рідиною, не руйнуються під дією ультразвуку. Це дозволяє виконувати некректомію з мінімальною крововтратою і мінімальним пошкодженням здорових тканин.

Таким чином, різноманітні клінічні ефекти використанням низькочастотного ультразвуку дозволили успішно використовувати цю технологію при лікуванні ранової інфекції [127, 128], патології ЛОР-органів [144, 145], а також в дерматовенерології [146, 147], акушерстві і гінекології [148, 149], абдомінальній хірургії [120, 122, 129, 130].

Ультразвукова обробка являється ефективним доповненням традиційної хірургічної обробки гнійних ран, дозволяє ширше і із

сприятливими результатами використати вторинні шви. Різке скорочення фази запалення дозволяє ефективно застосовувати ранні вторинні шви для закриття раневого дефекту. При використанні НЧУЗ в комплексному лікуванні гнійних ран скорочуються терміни перебування пацієнтів в стаціонарі, витрати на їх лікування, зменшується кількість небажаних ускладнень, що дозволяє рахувати метод досить перспективним і надійним.

1.5. Використання гіпербарічної оксигенації з лікувальною метою при запальних процесах

Використання гіпербаричної оксигенації з лікувальною метою обумовлено тим, що за допомогою фізичного насичення рідинних середовищ організму киснем, істотно збільшується його транспорт до клітин. При надмірному тиску в 3 атм, наприклад, зростає киснева ємність плазми може задовольнити потреби організму в кисні без участі гемоглобіну [150].

Позитивні ефекти гіпербарії є результатом усунення не тільки самої гіпоксії, але і багато в чому обумовлені впливом гіпербаричного кисню на нейрогуморальну регуляцію органів і систем організму. Простежується зв'язок гіпероксії з метаболічної активністю, і, в першу чергу, з внутрішньоклітинним споживанням кисню [151].

В умовах гіпероксії полегшується дифузія кисню в клітину, активується окисне фосфорилювання із збільшенням синтезують макроергів, стимулюється мікросомальне окислення, підвищується утилізація токсичних продуктів, прискорюється окислення глюкози і знижується рівень лактози, що свідчить про активізацію циклу Кребса.

В умовах гіпероксії системи організму переходять на нижчий і економічний рівень функціонування: уповільнюється дихання і частота серцевих скорочень, зменшується серцевий викид і хвилинний об'єм кровообігу, функціонують плазматичні капіляри, поліпшується координуюча дія кори головного мозку.

Дія гіпербаричної кисню не закінчується після закінчення сеансу. Обумовлено це тим, що після гіпербаричної оксигенації тканинне pO_2 не повертається до вихідного рівня протягом години і більше, в той час як напруга кисню в крові падає до початкового рівня через 20-30 хв. Таким чином, підставою до лікувального застосування гіпербарії є зміна параметрів кисневого режиму організму і виникають при цьому клініко-фізіологічні ефекти.

Основні з них - такі:

- антигіпоксичний (збільшення зниженого pO_2);

- біоенергетичний (нормалізація енергетичного балансу клітини);

- дезінтоксикаційний (попередження утворення токсичних метаболітів і активування їх руйнування);

- регулювання метаболічної активності;

- біосинтетичний (прискорення синтезу білка);

- морфорепараціонний (активація репараційних процесів);

- імуннокоррегуючий (стимуляція або, залежно від дози кисню, придушення імунної системи);

- антибактеріальний (придушення життєдіяльності мікроорганізмів);

- фармакологічний (посилення або послаблення дії лікарських засобів);

- деблокуючого(деблокування інактивованої гемоглобіну і цітохромоцідази);

- радіомодіфікуючий (підвищення радіочутливості злоякісних пухлин);

- вазопресорний (збільшення спазму артеріол, зменшення внутрішньочерепного тиску, протинабрякову дію);

- компресійний (зменшення об'єму газів кишечника, бульбашок вільного газу в кровоносних судинах при декомпенсаційній хворобі, баротравмі легенів і посттравматичної емболії);

- економізуючий (зниження рівня функціонування органів і систем організму);

- мікроциркуляторний (збільшення кількості функціонуючих судин за рахунок плазмових капілярів) [151-154].

Сеанси гіпербаричної оксигенації проводять в одномісних і багатомісних барокамерах. Найбільше поширення з них отримали "Ока-МТ", "БЛКС" у різних модифікаціях, "Єнісей МТ" та інші.

Для всіх типів барокамер необхідне виконання певних вимог до обладнання приміщень, в яких вони встановлюються. Основним принципом застосування кисневих бароаппаратов є принцип безпеки і, насамперед, - пожежо - і вибухонебезпечності. Тому неодмінною умовою проведення сеансів ГБО має бути суворе дотримання правил техніки безпеки всіма співробітниками відділення.

Показання до проведення гіпербаричної оксигенації випливають з її численних клініко-функціональних ефектів. При деяких важких патологічних станах: отруєнні окисом вуглецю, розвитку клостридиальной інфекції, баротравмі легень та гіпербарії перевершує всі наявні способи лікування і є методом вибору. При лікуванні багатьох захворювань, коли важко очікувати позитивного результату від одного методу лікування, ГБО використовується в комплексі з іншими лікувальними заходами.

У сприятливих ситуаціях стан хворих поліпшується, стабілізуються показники дихання та гемодинаміки, зростає активність, дозволяється гемоконцентрація, збільшується маса циркулюючої крові. При визначенні показань до проведення сеансів гіпербаротерапії у хворих реанімаційного профілю необхідно враховувати і дію ряду несприятливих факторів.

Відомо, що різні по етіології критичні стани викликають виснаження антиоксидантної системи. Проведення сеансів ГБО в цих умовах призводить до ще більшого ослаблення антиоксидантного захисту, виникає небезпека токсичної дії кисню [155].

Призначення в цих випадках прямих антиоксидантів і актопротекторов дозволяє попередити ці небажані явища. Важливо, щоб можливі наслідки не перевищували користі від ГБО-терапії.

Протипоказаннями до проведення гіпербаричної терапії є: клаустрофобія, епілепсія, тяжкі форми гіпертонічної хвороби, порушення прохідності слухових труб, гострі респіраторні захворювання, зливна двостороння пневмонія, пневмоторакс, підвищена чутливість до кисню. Слід зазначити, що за наявності абсолютних життєвих показань до ГБО, більшість протипоказань може бути усунуто (введення седуксену при епілепсії, парацентез барабанних перетинок, призначення гіпотензивних засобів при гіпертонічній хворобі і т.і.).

Під час виконання сеансу проводиться постійне спостереження за хворим і динамікою його клініко-фізіологічних параметрів. Компресію краще вести "ступінчастим" способом (через 0,3-0,4 ата), зупиняючись на кожній "сходинці" 3-5 хв і перевіряючи реакцію хворого на гіпербаричної кисень.

Відсутність рухового занепокоєння, уражень пульсу та дихання, порозовіння шкіри і слизових, нормалізація ЕКГ, свідчать про сприятливу дію гіпербарії. І, навпаки, почастішання пульсу та дихання, поглиблення інтервалу ST на ЕКГ говорять про негативний вплив всього комплексу факторів, що діють на хворого в барокамері.

Нерідко на початку компенсації у пацієнтів виникають болі у вухах. У цих випадках зниження тиску, а потім знову його збільшення зазвичай дозволяє пройти "больовий бар'єр" і виконати сеанс на розрахунковому режимі.

Неодмінною умовою досягнення максимального лікувального ефекту баротерапії є правильний вибір режимів, їх послідовність і періодичність. При визначенні цих параметрів грунтуються на клінічних показаннях стану пацієнта, характер і тяжкість захворювання, а також на досвіді лікування хворих з аналогічними захворюваннями. При цьому необхідно враховувати знижену толерантність цих пацієнтів до значних режимам ГБО, що може викликати перенапруження адаптації та компенсації функцій. Перший сеанс завжди проводиться в пробному режимі при компресії не більше 1 ата і з тривалістю 30 хв. При задовільною переносимості гіпербаричної оксигенації в

малих дозах з'являється можливість поступово нарощувати величину тиску кисню. Відомо, що діапазон дії між терапевтичною і токсичною дією кисню досить великий. Зазвичай ГБО застосовують у вигляді курсу, що складається з 5-20 сеансів з періодичністю від 1 до 6 сеансів на добу і тривалістю 60-90 хв.

При необтяжені анамнезі пацієнти добре переносять тиск в 2 атм протягом 30-60 хв. Хворим похилого віку з супутніми захворюваннями показані більш низькі режими. Тривалість курсу лікування 10-15 сеансів. При виконанні короткого курсу (5-7 сеансів) можливо його повторення через 3-5 днів [156].

Клінічні спостереження показують, що ГБО підсилює антибактеріальну терапію [157]. Антибіотики починають діяти більш ефективно. Одночасно гіпербарія має стимулюючий вплив на систему імунного захисту. Наростає бактерицидна активність крові, нормалізується вміст імуноглобулінів основних класів, підвищується титр антитіл до стафілококу.

Найбільш демонстративна роль ГБО відносно анаеробних збудників. Це пов'язано з відсутністю у них антиоксидантних ферментів.

Гіпербарична оксигенація вже з перших сеансів дозволяє зменшити рівень токсемії і темпи тканинної деструкції. Гіпероксія перешкоджає розвитку інфекційно-токсичного шоку, а також токсичного ураження печінки і нирок. Раннє застосування ГБО-терапії часто дозволяє уникнути таких хірургічних втручань, як ампутація кінцівок, великі некректомія, лампасние розрізи та інші, які призводять до інвалідизації постраждалих [158-163].

Вибір режимів при лікуванні газової гангрени принципово не відрізняється від викладених раніше положень. На початку лікування звичайно тиск в барокамері піднімають до 2-3 атм, експозиція становить 30-90 хв, інтервали між сеансами 6-8 ч. Надалі йде поступове зниження режимів.

Аналогічні принципи покладені в основу лікування гіпербаричної киснем гнійних ран, що тривало не гояться пролежнів, радіаційних уражень. ГБО на перших етапах призводить до швидкого відторгнення некротичних

ділянок, підсилює ранові відокремлюване, відновлюючи мікроциркуляцію, сприяє ліквідації набряку тканин і є важливим заходом у профілактиці ранової інфекції.

Відзначено позитивні ефекти гіпероксії при лікуванні інфекційних деструкцій легень [164, 165].

Режими для проведення сеансів ГБО при сепсисі визначаються індивідуально. Найбільш раціонально виконувати перші сеанси кожні 18 год протягом 3-4 днів і в наступні дні - 1 раз на добу.

В основу застосування ГБО при перитоніті і паралітичної кишкової непрохідності покладена необхідність нейтралізації гіпоксії кишкової стінки. Відсутність поліпшення стану хворого після проведення 5-6 сеансів ГБО нерідко свідчить про недостатню санації черевної порожнини, що вимагає повторного оперативного втручання [163].

Перші сеанси гіпербарії при важких формах перитоніту починають з компресії 2-2,5 атм через 12 год протягом 2-3 діб. У подальшому в міру поліпшення стану хворого сеанси проводяться один раз на добу.

Включення гіпербаричної оксигенації в терапію опікової хвороби обумовлено важкими порушеннями різних функціональних систем організму, і в першу чергу, формуванням важкої змішаної гіпоксії. У проведенні ГБО у обпалених, однак, існують великі труднощі, пов'язані з приміщенням їх в барокамеру і видаленням мазі з уражених ділянок тіла.

Лікування проводиться під тиском 2-3 атм 2 рази на добу в період опікового шоку, в наступні дні - 1 раз на добу [166].

Лікування сеансами підвищеного тиску кисню призводить до поліпшення показників метаболізму і сприяє відновленню водно-електролітного балансу. Зменшується набряк тканин, швидше відбувається відторгнення струпа і розвиток епітелізації.

Гіпербарична оксигенація абсолютно показана при лікуванні отруєнь окисом вуглецю. Потрапляючи в організм, СО утворює карбоксигемоглобін, нездатний транспортувати кисень. Блокуючи одночасно дихальні ферменти в

тканинах і порушуючи кіслородосвязующіе функції гемоглобіну, чадний газ викликає в організмі зміни, що призводять до глибокого кисневого голодування тканин.

Високий парціальний тиск кисню сприяє швидкому насиченню плазми киснем і його транспорту до мітохондрій клітин. Гіпоксія блокує гемоглобін, активізує виведення окису вуглецю з організму. Інші засоби без ГБО виявляються сутнісно неефективними [156, 165, 167]. Надзвичайно важливо починати лікування в токсикогенній фазі отруєння. Це допоможе уникнути гіпоксичних ушкоджень тканин і в першу чергу головного мозку. При визначенні режимів виходять з того, що для виконання замісної антигипоксической терапії потрібні більш "жорсткі" режими. Для цієї мети більше підходить ізопресії протягом години при тиску в 2,5-3 атм. Тимчасові інтервали між сеансами залежать від тяжкості стану хворого при загальній кількості сеансів 10-12.

Накопичені в останні роки дані експериментальних досліджень і клінічних спостережень дозволяють прийти до висновку, що гіпербарична оксигенація в комплексі з антидотною терапією є високо ефективним засобом при лікуванні отруєнь метгемоглобіноутворювачами і ціанідами.

Найновіша тенденція щодо лікування з метою отримання стимуляційного ефекту при пораненнях, наявності гнійної інфекції, тощо, - це застосування клітинних технологій. Клітинна терапія – новий офіційний напрям у медицині, заснований на застосуванні регенеративного потенціалу стовбурових клітин дорослого організму для лікування ряду важких захворювань, реабілітації пацієнтів після травм, боротьби з передчасними ознаками старіння [168, 169]. Стовбурові клітини також вважаються перспективним біоматеріалом для створення біологічних протезів клапанів серця, судин і трахеї, застосовуються в якості унікального біонаповнювача для відновлення дефектів кісток і інших цілей пластичної та реконструктивної хірургії [170, 171].

Механізм відновного дії стовбурових клітин вчені пояснюють, як їх здатністю трансформуватися в клітини крові, печінки, міокарда, кісткової, хрящової або нервової тканини і таким чином відновлювати пошкоджені органи, так і за допомогою продукції різноманітних факторів росту відновлювати функціональну активність інших клітин (по так званому паракрінному типу) [172].

В останні роки в світі з'являється все більше повідомлень про клінічні дослідження із застосуванням стовбурових клітин, виділених з плаценти, жирової тканини, тканини пупкового канатика, амніотичної рідини і навіть пульпи молочних зубів. Залежно від захворювання, віку та стану пацієнта, кращим може бути той чи інший джерело стовбурових клітин. Ось уже понад 50 років для лікування лейкозів і лімфом застосовуються гемопоетичні (кровотворні) стовбурові клітини, а цей метод лікування загальновідомий як трансплантація кісткового мозку, хоча на сьогоднішній день все частіше в гематологічних клініках світу гемопоетичні стовбурові клітини отримують з пуповинної і периферичної крові.

У той же час для лікування травм головного і спинного мозку, стимуляції загоєння переломів і хронічних ран доцільніше використовувати мезенхімальні стовбурові клітини, які є попередниками сполучної тканини. Мезенхімальних стовбуровими клітинами багата жирова тканина, плацента, пуповинна кров, амніотична рідина.

Для лікування серцево-судинних захворювань, в тому числі ішемії нижніх кінцівок, найбільш перспективною вважається пуповинна кров, в якій міститься особливий вид так званих ендотеліальних прогеніторних стовбурових клітин, яких немає більше ні в одній тканини людського організму [173, 174].

Таким чином, проведена робота з науковою літературою останніх років свідчить про суттєву ефективність монотерапії фізичними чинниками впливу на раневу поверхню в разі застосування ультразвукової кавітації, гіпербаричної оксигенації та застосування імпульсного негативного тиску,

що підтверджено чиселними даними клінічних обстежень та експериментальних досліджень. Проте, на даний час не було проведено клінічного обстеження, яке мало би підсумувати ефективність комплексного застосування перелічених вище фізичних факторів в разі (а) надходження значної кількості поранених військовослужбовців та (б) при негайній необхідності найскорішого та ефективного лікування вогнепальних поранень кінцівок та м’яких тканин. Відсутні чіткі показання та протипоказання стосовно доцільності, термінів та особливостей застосування аутодермопластики у вказаного контингенту хворих. Все це, на наш погляд, обумовило доцільність проведення теперішнього наукового клінічного обстеження.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальна характеристика клінічних груп хворих

Проведено порівняльний аналіз результатів лікування 80 поранених із зони АТО, доставлених для лікування у відділення хірургічної інфекції ВМКЦ ПР та в хірургічні клініки Одеського національного медичного університету (ОНМедУ) в період бойових дій на Сході України з 2014 до 2017 року, що надійшли з кульовими і осколковими пораненнями м'яких тканин, ускладнених рановою інфекцією. [175].

Досліджувані групи поранених були порівнянні за віком, статтю, за тривалістю періоду між пораненням і госпіталізацією у відділення хірургічної інфекції ВМКЦ ПР та в хірургічні клініки ОНМедУ, характером ранового каналу, кількість і локалізацією ран.

Всі поранені складали чоловіки – 80 (100%). Вік поранених коливався від 19 до 58 років і в середньому склав 34,3±1,1 року. У всіх поранених були вогнепальні ураження кінцівок та тулуба зі значним дефектом м'яких тканин.

Залежно від методики лікування, яка застосовувалась, поранені були розділені на 2 групи спостереження. Першу (основну) групу клінічного спостереження склали 49 поранених, яким було застосовано комплексне багатофакторне лікування гнійних ускладнень вогнепальних поранень, що включало в себе дію фізичних, хімічних, механічних (хірургічних) факторів та методів [175].

До другої групи (групи порівняння) увійшов 31 поранений військовослужбовець, яким лікування проводилося за традиційною схемою, що включала в себе щоденні перев'язки з антисептиками і мазевими

композиціями, етапні хірургічні обробки, антибіотикотерапію, вітамінотерапію, застосування антикоагулянтів [176].

Обирали наступні критерії включення в групи спостереження:

- поранені легкого та середнього ступеню важкості без взаємного обтяження;
- за терміном: від моменту поранення до госпіталізації у відділення хірургічної інфекції ВМКЦ Південного регіону;
- за видом снаряду, що поранив: осколкові мінно-вибухові поранення (без синдрому взаємного обтяження);
- за характером ранового каналу: сліпі, наскрізні (для нижньої кінцівки), дотичні (тангенціальні), рикошетні;
- за кількістю поранень від снаряду: одиничні та множинні поранення;
- за об'ємом ураження: ізольовані та поєднані поранення без синдрому взаємного обтяження;
- за природою фактору ураження: лише комбіновані поранення (тобто мінно-вибухові);
- за проникненням у порожнину тіла: лише непроникаючі поранення.

Не входили до груп спостереження:

- поранені тяжкого ступеня;
- поранені, які направлені для завершення лікування з попереднього етапу чи з іншого хірургічного відділення ВМКЦ Південного регіону;
- померлі;
- поранені з ураженням судинно-нервового пучка, багатоуламковими вогнепальними переломами, критичною ішемією, травматичною ампутацією.

Наведені вище критерії не включення також були протипоказаннями для застосування методу комплексного багатофакторного лікування гнійних ускладнень вогнепальних поранень.

Сформовані групи клінічного спостереження були співставні за наступними критеріями:

- за віком;

- за структурою поранення;
- за анатомічною ділянкою;
- за тривалостю часу між пораненням та госпіталізацією.

Обирали також наступні критерії ефективності комплексного лікування:

- за терміном лікування до закриття рани;
- за результатом бактеріологічного дослідження;
- за гострофазовими показниками периферичної крові.

Таким чином, всі поранені військовослужбовці надходили до хірургічної клініки у стані легкого та середнього ступеня важкості. Лейкоцитарний індекс інтоксикації (відомий як індекс Кальф-Каліфа) не перевищував 2.0 од. [175].

Як видно з табл. 2.1, більшість поранених в основній і порівняльній групах клінічного спостереження була у віці до 40 років – 32 (64%) і 19 (63,3%), відповідно. Середній вік поранених військовослужбовців в основній групі клінічного спостереження становив 34,8±1,40 років, в групі порівняння – 33,6±1,64 років ($p>0,05$). Всі поранені були чоловічої статі.

Понад половини поранених військовослужбовців обох груп (55%) були доставлені для лікування у відділення хірургічної інфекції впродовж 5 діб, в тому числі 25 (50%) пацієнтів основної групи клінічного спостереження і 19 (63,3%) у контрольній групі клінічного спостереження ($p>0,05$) (табл. 2.2) [175, 177].

Медіани зазначених строків становили 5 (2; 10) днів і 3,5 (2; 7) дні, відповідно по групах ($p>0,05$).

За характером ранового каналу в обох групах переважали сліпі поранення – 53 (66,3%), у чверті випадків – наскрізні (26,2%), і лише в 6 випадках (7,5%) мали місце дотичні поранення (рис. 2.1). Структура поранень в групах дослідження була статистично зіставною ($p>0,05$) [177, 178].

Таблиця 2.1

Розподіл пацієнтів груп дослідження за віком (абс./ %)

Вік, роки	Основна група		Контрольна група		Всі пацієнти	
	n = 49	%	n = 31	%	n = 80	%
19 - 24	8	16,3%	7	22,6%	15	18,7%
25 - 29	11	22,4%	4	12,9%	15	18,7%
30 - 34	4	8,2%	4	12,9%	8	10,0%
35 - 39	9	18,4%	4	12,9%	13	16,3%
40 - 44	11	22,4 %	7	22,6%	18	22,5%
45 - 49	2	4,1%	3	9,7%	5	6,3%
50 і старше	4	8,2%	2	6,4%	6	7,5%
У середньому, M±m	34,8±1,40		33,6±1,64		34,3±1,06	

Примітка. Розбіжності між показниками основної і контрольної груп статистично недостовірні (p>0,05).

Як свідчать дані таблиці 2.3, в структурі поранень найчастіше спостерігались множинні ушкодження м’яких тканин (40% випадків), у тому числі поєднані (22,5%). Пошкодження нижніх кінцівок відзначались у 35% випадків, верхніх кінцівок – у 25%, тулуба і таза – в 26,3% випадків, голови і шиї – в 13,7%. У 5 поранених військовослужбовців відзначали поранення кісток, проте завдяки застосуванню остеотропних антибіотиків («Лінкоміцин») випадків вогнепального остеомієліту не було зафіксовано [178].

Таблиця 2.2

Розподіл пацієнтів груп спостереження за тривалістю періоду між пораненням і госпіталізацією у відділення хірургічної інфекції (абс./ %)

Час від поранення до госпіталізації, доба	Основна група клінічного спостереження		Група порівняння		Всі пацієнти	
	n=49	%	n=31	%	n=80	%
3 - 5	25	51%	19	61.3%	44	55%
6 – 10	15	30.6%	6	19.4%	21	26.25%
11-30	5	10.2%	4	12.9%	9	11.25%
понад 30	4	8.2%	2	6.4%	6	7,5%
У середньому, Me (25%; 75%)	5 (2; 10)		3,5 (2; 7)		4 (2; 9)	

Примітка. Розбіжності між показниками основної і контрольної груп клінічного спостереження статистично недостовірні (p>0,05).

Проведений аналіз засвідчив, що причинами, які призвели до ускладнень поранення рановою інфекцією можливо розділити на три групи : організаційні, діагностичні і лікувально-тактичні.

Основними дефектами на догоспітальному етапі були відсутність транспортної іммобілізації (у 58,2% поранених з вогнепальними переломами), неправильне накладення джгута (на значній відстані від рани, відсутність провізорних джгутів під шиною, тривале перебування на кінцівки, накладення джгута без показань); передозування наркотичних анальгетиків (по 6-8 мл 2% промедолу одночасно); відмова від превентивного (у 31,5% поранених) і від паравульнарного (у 78,6%

поранених) введення антибіотиків , відсутність інформації про виконані лікувальних заходах (в 60,9% поранених).

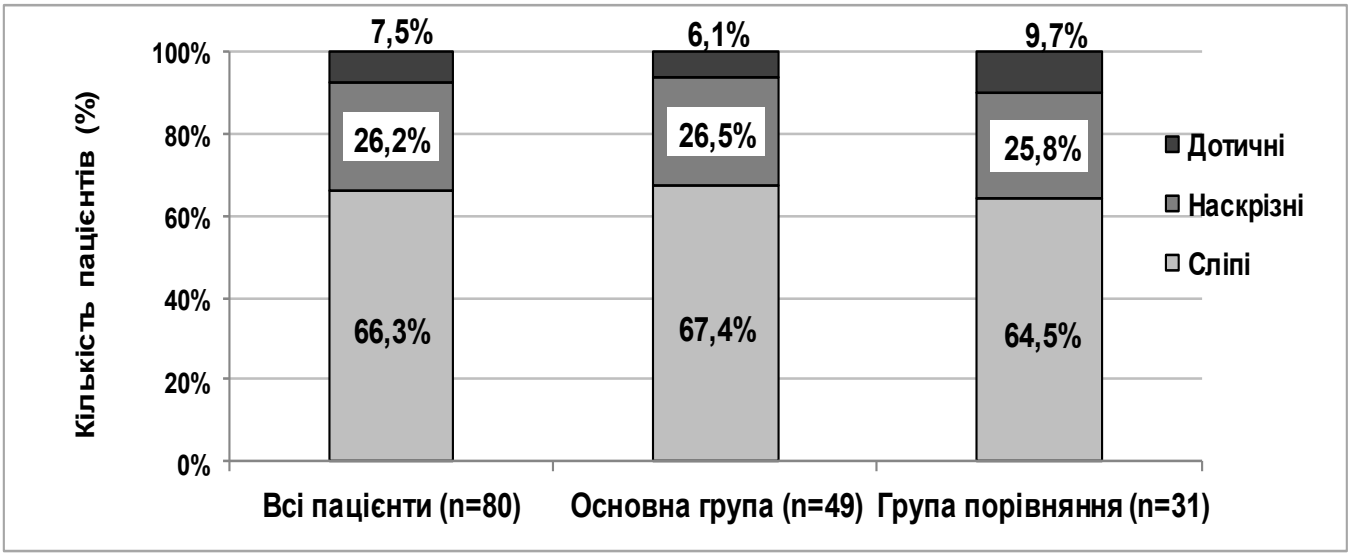

Рис. 2.1. Структура поранень в групах дослідження.

На етапі кваліфікованої допомоги найбільш часто зустрічались лікувально-тактичні дефекти, пов'язані з виконанням первинної хірургічної обробки вогнепальної кістково-м'язової рани.

Основним з них є:

1) нераціональна загальна терапія (відсутність передопераційної підготовки, відновлення крововтрати і корекції порушень гомеостазу);

2) надмірно радикальна хірургічна обробка рани з обширними розрізами, видаленням значних масивів шкіри і м'язів (різко погіршує і без того порушену мікроциркуляцію в сегменті);

3) видалення всіх кісткових уламків з з будівлею вторинних кісткових дефектів, великих порожнин з застійним раневим виділенням (у 14% поранених);

4) неадекватне дренування ран смужками перчаточной гуми, тупе тампонування серветками (у 24% поранених);

5) залишання серветок в глибині рани, ймовірно з метою гемостазу, з глухим швом шкіри (9.6%);

Таблиця 2.3

Порівняння груп клінічного спостереження за характером, кількістю і локалізацією ран (абс./ %)

Характеристика ран	Основна група		Група порівняння		Всі поранені	
	n=49	%	n=31	%	n=80	%
Ізольовані	16	32,7%	8	25,8%	24	30%
Множинні	19	38,8%	13	41,9%	32	40%
Поєднані	10	20,4%	8	25,8%	18	22,5%
Комбіновані	4	8,1%	2	6,5%	6	7,5%
Анатомічна локалізація ран						
верхні кінцівки	11	22.4%	9	29 %	20	25%
нижні кінцівки	17	34,7%	11	35,4%	28	35%
тулуб, таз	14	28,6%	7	22,6%	21	26,3%
голова, шия	7	14,3%	4	13%	11	13,7%

Примітка. Більша кількість ран порівняно із кількістю поранених військовослужбовців пояснюється тим, що окремі пацієнти мали різни типи поранень

Розбіжності між показниками основної і контрольної груп клінічного спостереження статистично недостовірні ($p>0,05$).

6) декомпресивні черезшкірні «лампасні»фасціотомії довжиною до 25-30 см, значно погіршують мікроциркуляцію і ведуть до ще більшої крововтрати (виконують підшкірні фасціотомії);

7) відмова від підшкірної декомпресійної фасціотомії при наростаючому набряку сегмента кінцівки;

8) тривалість і необгрунтованість оперативних втручань на даному етапі (наприклад, кістково-пластичні ампутації); розширення показань до внутрішнього остеосинтезу;

9) неповноцінна імобілізація кінцівки;

10) нераціональна антибіотикотерапія (застарілі дозування пеніциліну по 100 ТЕ 6 разів на добу і т.д.)

Слід зазначити, що надмірно радикальна первинна хірургічна обробка кісткової рани, зроблена молодим хірургом, не менших шкідлива, ніж її відсутність. Вона приводила до збільшення крововтрати, посилювала розвиток шоку, порушувала кровопостачання сегмента. Така хірургічна обробка з видаленням всіх кісткових уламків створювала великі вторинні дефекти, які для пораненого (і для хірурга заключного етапу евакуації) були великою проблемою в плане відновлення анатомії та функції.

На даний момент експериментальними та клінічними спостереженнями встановлено, що саме вільнорозташовані кісткові осколки є основним гістобластичним потенціалом консолідації вогнепального перелому. Вони подібно вільним кістковим аутотрансплантат асимілюються в кісткову мозоль, терміни зізрівання якої (при дбайливому ставленні до кісткових осколкам, адекватному дренуванні і підшкірної фасціотомії під час виконання ПХО) не більш, ніж при лікуванні закритого осколкового перелому.

Надмірно радикальна первинна хірургічна обробка не була профілактикою інфекційних ускладнень, а, навпаки, збільшувала ризик їх виникнення.

Цього можна уникнути за рахунок скорочення часу пребування пораненого в кінцівки на передовому етапі, виключення переміщення з одного лікувального закладу до іншого всередині одного етапу . За

сприятливої медико-тактичної обстановки кращі результати лікування можуть бути досягнуті, коли пораненого доставляють відразу на етап спеціалізованої допомоги, де є досвідчений травматолог, багатопрофільна хірургічна бригада і необхідне медичне оснащення.

Отже із дефектів, які ускладнюють вогнепальні поранення мяких тканин можно виділити наступні: некоректна хірургічна обробка рани, а саме ушивання рани (18%), відсутність або неадекватне її дренування (10%), залишення сторонніх тіл – куль, осколків з детритом (25%), неадекватна фасціотомія (неповне розкриття) в 25% випадків. Окрім того, відсутність транспортної іммобілізації та антибіотикотерапії в-, перед- та післяопераційному періоді на першому та на другому етапах надання медичної допомоги стали причиною гнійних ускладнень відповідно в 19% та 4% випадків.

Місцевий статус ранової поверхні характеризувався значним гнійним виділенням зі специфічним запахом, ранова поверхня – сіро-жовтого кольору з ділянками некрозів. Часто в ранах фіксували наявність сторонніх тіл – уламки куль або осколків. При контакті з тканинами рани кровотеча відсутня, паравульнарні тканини інфільтровані (шкіра над ними гаряча, синьо-багряного кольору), чутливість у зоні поранення знижена, рухи обмежені за рахунок больового синдрому. Загальний стан поранених був зумовлений інтоксикаційним синдромом, що визначався клінічними даними та результатами лабораторно-діагностичних обстежень.

Таким чином, досліджувані групи поранених були порівнянні за віком, тривалістю періоду між пораненням і госпіталізацією у відділення хірургічної інфекції військово-медичного клінічного центру Південного регіону характером ранового каналу, кількістю і локалізацією ран ($p>0,05$). [177, 178].

2.2. Клінічні методи дослідження

Для діагностики і оцінки стану поранених військовослужбовців у динаміці лікування всім пораненим проводились лабораторні дослідження (загальноклінічне дослідження крові, біохімічні показники крові).

Вираженість системного запалення оцінювали за імунологічними гострофазовими показниками крові: С-реактивний протеїн (СРП), антистрептолізин-О (АСЛ-О), сіалова кислота, сироглікоїди [179].

Рівень СРП у сироватці венозної крові визначали імунотурбодиметричним методом за допомогою набору реагентів ЛАТЕКС – ТЕСТ *in vivo*. Еферентні значення показника у дорослих – до 6 мг/мл.

Рівень АСЛ-О у сироватці крові визначали імунотурбодиметричним методом за допомогою тест-системи ЛАТЕКС – ТЕСТ IN VIVO. В нормі сироватковий рівень АСЛ-О у дорослих – до 200 МО/мл.

Концентрацію сіалової кислоти у сироватці крові визначали турбідиметричним методом. Референтні значення показника у дорослих – 135-200 Од.

Визначення концентрації сироглікоїдів у сироватці крові проводили турбідиметричним методом. В нормі рівень показника становить 0,13-0,20 Од.

Кров для дослідження брали натще у перші дні госпіталізації та у динаміці лікування через 10 діб.

Забор ранового матеріалу проводили шляхом висічення грануляційної тканини у вигляді квадрату площиною 1,0х1,0 см [175, 176].

Важливою характеристикою ранового процесу є бактеріологічне дослідження ран. Бактеріологічне дослідження виділень з рани проводили методом прямих посівів на щільні поживні середовища, визначали ступінь обсіменіння, матеріал фарбували за Грамом і досліджували під мікроскопом, визначаючи морфологічну характеристику мікроорганізмів. Після ідентифікації проводилося дослідження чутливості мікроорганізмів до

антибіотиків методом дифузії в агарі із застосуванням стандартних паперових дисків. Бактеріологічне дослідження проводилося всім пацієнтам до або під час операції, а також 1 раз в 3-4 дня після операції протягом усього періоду лікування [175].

Показаннями для комплексного лікування постраждалих були ускладнені рановою інфекцією вогнепальні рани, в тому числі і травматичні, а також ускладнені післяопераційні рани м’яких тканин [180].

В основній групі клінічного порівняння застосовувався метод терапії імпульсним негативним тиском в поєднанні з ГБО, пульсуючим струменем рідини (кавітація), антибіотикотерапією, вітамінотерапією, застосуванням антикоагулянтів та повторною хірургічною обробкою ран [176, 180, 181]. Лікування постраждалих групи порівняння проводилось за традиційною схемою (антибіотикотерапія, вітамінотерапія, застосування антикоагулянтів, щоденні перев'язки з антисептиками і мазевими композиціями, етапні хірургічні обробки).

Розроблений метод комплексного, багатофакторного лікування вогнепальних поранень, що ускладнилися гнійною інфекцією м’яких тканин, розраховувався до 10-ї доби(один «підхід») та включав в себе **таку схему та комбінацію дій і факторів:**

- перший етап (перші 48 годин): дебридмент (повторна вторинна хірургічна обробка рани), дія на рану ультразвуку (кавітація - апарат фірми "Зеринг" - Сонако 180 від 5 до 15 хвилин в залежності від площини рани), дія на рану негативного тиску (використання ВАК системи фірми "Хеако НП 32С", імпульсний режим, показники тиску в діапазоні від 125 мм.рт.ст. до 145 мм.рт.ст., протягом 48 годин);

- другий етап (3-7 доба): на наступний день після першого етапу рану піддавали дії гіпербаричної оксигенації, тиском 2,2 АТМ (сеанси по 45 хв на добу, протягом 5 днів) та з продовженням дії на рану негативного тиску -125 мм рт.ст.;

- третій (заключний) етап (8-10-доба): дебридмент, дія на рану ультразвуку, аутодермопластика РШК або накладання вторинних швів, дія на рану негативного тиску (використання ВАК системи фірми "Хеако НП 32С", імпульсний режим, показники тиску в діапазоні від 75 мм.рт.ст. до 105 мм.рт.ст.) до моменту фіксації критеріїв припинення часу третього етапу.

Критеріями, що визначали припинення часу дії третього етапу (завершення «підходу»), були:

- відсутність ексудату в ВАК системі;
- «сухий» РШК (фіксований до поверхні рани);
- відсутність скорочення РШК;
- відсутність лізису та гематом;
- відсутність прорізання швів, якими фіксували РШК;
- відсутність або умовно припустима кількість мікрофлори;
- нормальні результати периферичної крові та гострофазових показників;
- рівномірний колір шкіри в рані та оточуючих тканинах;
- відсутність болю в ділянці післяопераційної рани;
- амплітуда рухів у повному обсязі;
- загальна температура тіла не вище 36.8^0С;
- можливість самостійно пересуватися без допоміжних пристроїв (ходунки або милиці).

Всім пораненим проводилася загальна медикаментозна терапія, спрямована на компенсацію виявлених порушень загального стану, викликаного травмою. Антибактеріальна терапія використовувалася у всіх поранених з урахуванням антибіотикограми.

Оцінку ефективності комплексного хірургічного лікування поранених з гнійними ускладненнями вогнепальних ран м’яких тканин (вакуум-терапії в поєднанні з хімічними, фізичними і механічними факторами) проводили на підставі клінічних проявів патологічного процесу, динаміки мікробної контамінації гнійних ран (lg загальної кількості мікроорганізмів в колонієутворюючих одиницях (КУО) в перерахунку на 1 г тканини).

Результати лікування спостерігаємих поранених оцінювали за такими критеріями: тривалість підготовки рани до закриття вузловими швами або аутодермопластики, скорочення термінів бактеріального очищення рани.

В якості основних критеріїв готовності вогнепальної рани до застосування аутодермопластики, які потрібно враховувати комплексно під час оцінки стану вогнепальної рани для прийняття рішення про наступне оперативне втручання, приймали наступні [182].

1. Колір. Проте, ми розуміли, що оцінювання буде ненадійним, якщо покладатися лише на колір. Колір м'язової поверхні може бути змінений внаслідок накопичення крові під міомізіумом, від удару чи локального звуження судин. М'яз на краю рани теж може мати тимчасово змінений колір через недостатню перфузію у поранених з незавершеною реанімацію.
2. Скоротливість оцінюють, спостерігаючи за скороченням м'яза при легкому пощипування пінцетом або під впливом електрокаутера.
3. Консистенція може бути найкращими показниками життєздатності м'яза. Живий м'яз після щипання пінцетом , зазвичай , повертається до свого попереднього стану, тоді як м'яз із сумнівною життєздатністю зберігає відбиток пінцету.
4. Кровопостачання та оцінка кровоточивості «свіжої» рани. Тимчасовий спазм судин, характерний для вогнепальних поранень, може перешкодити кровоточити навіть здоровій тканині.

Додатковими критеріями готовності рани до аутодермопластики вважали відсутність:

1. Набряку оточуючих тканин.
2. Збільшення регіонарних лімфатичних вузлів.
3. Лімфангоїт.
4. Тромбофлебіт.
5. Місцева гіпертермія [183].

Таким чином, виходячи з оцінки стану вогнепальної рани, для готовновності рани до аутодермопластики ми поклали за основу наступні параметри:

1. Рожевий,або червоний колір гранулюючої поверхні.
2. Активна, а в деяких випадках (велика площа рани) помірна контрактливісь.
3. Відновлена фізіологічна консистенція.
4. Активна контактна кровотеча (після доторкання гранулюючої поверхні).
5. Нормотермія пораненної ділянки та оточуючих тканин [184, 185].

2.3. Статистична обробка результатів досліджень

Всі результати досліджень оброблені за допомогою загальноприйнятих у медико-біологічних дослідженнях параметричних і непараметричних методів статистичного аналізу [186] з використанням програмних продуктів Excel-2007, Primer of Biostatistics 7.0 (free trial).

При обробці даних, отриманих протягом експериментальних досліджень, були використані загальновідомі статистичні параметри: середнє арифметичне, дисперсія, стандартне квадратичне відхилення, очікувана помилка й достовірний інтервал.

Середнє арифметичне (M) визначали за формулою:

$$M = \frac{a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + \ldots a_n}{n}, \text{ де} \qquad (2.1)$$

a – абсолютні величини ряда спостережень, який підлягає аналізу;

n – кількість спостережень в даному ряді.

Середнє квадратичне відхилення (δ)визначали за формулою:

$$\delta = \pm\sqrt{\frac{Ed^2}{n-1}}, \text{ де} \qquad (2.2)$$

Ed^2 – сума квадратів відхилення кожного числа від середнєарифметичного ряду;

n – кількість спостережень в даному ряді.

Величину середньої очікуваної помилки для абсолютних величин визначали за формулами:

$$m = \pm \frac{\delta}{\sqrt{n}}$$, у випадках, коли кількість спостережень перевищувала 30; (2.3)

$$m = \pm \frac{\delta}{\sqrt{n-1}}$$, у випадках, коли кількість спостережень була менше 30, (2.4)

де δ – середнє-квадратичне відхилення,

n – кількість спостережень у даному ряді показників.

Для визначення середньої очікуваної помилки відносних величин в усіх проведених статистичних аналізах використали наступну формулу:

$$m = \pm \sqrt{\frac{P - (100 - P)}{n}}$$, де (2.5)

P – показник відносної величини в %,

n – кількість спостережень.

Перевірка гіпотези про нормальний закон розподілу випадкової величини здійснювалася за тестом Шапіро – Уілка. Первинна обробка отриманих даних проводилася методами описової статистики з представленням результатів для кількісних ознак з нормальним законом розподілу у вигляді середньої арифметичної (M), стандартної похибки середньої величини (m), стандартного відхилення (s); у випадках ненормального закону розподілу кількісних ознак – у вигляді медіани (Me) і квартилей (25; 75 персентилі).

Оцінка вірогідності відмінностей середніх значень проводилась (з урахуванням закону розподілу) за критеріями Стьюдента (T) або Манна-

Уітні (U). Вірогідність відмінностей відносних показників проводилась за критерієм згоди Хі-квадрат Пірсона (χ^2) і точним двостороннім критерієм Фішера (ТКФ).

Для оцінки взаємозв'язку між ознаками виконувався кореляційний аналіз з розрахунком коефіцієнтів рангової кореляції Спірмена (r) [187].

Мінімальну статистичну вірогідність визначали при $p<0,05$.

Зберігання результатів дослідження якості життя за опитувальником SF-36 та їхня первинна обробка були здійснені в оболонці оригінальної бази даних «Microsoft Excel, 2003»).

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. КОМПЛЕКСНЕ ХІРУРГІЧНЕ ЛІКУВАННЯ ВОГНЕПАЛЬНИХ РАН КІНЦІВОК ТА М'ЯКИХ ТКАНИН ТУЛУБА

Проведено порівняльний аналіз результатів лікування 80 поранених військовослужбовців з пошкодженням кінцівок та м'яких тканин із зони АТО, доставлених для лікування у відділення хірургічної інфекції ВМКЦ ПР та в хірургічні клініки ОНМедУ в період бойових дій на сході України з 2014 до 2017 р.р., що надійшли з кульовими і осколковими пораненнями м'яких тканин кінцівок (25 з яких без пошкодження кісткової структури і 5 з пошкодженням) м'яких тканин ускладнилися запальним процесом. У 5 поранених військовослужбовців з крайовим пошкодженням кісток завдяки застосуванню остеотропних антибіотиків (лінкоміцин) випадків вогнепального остеомієліту не зафіксовано [175].

Всі поранены були чоловіки у віці 18-52 років (середній вік склав 24,6±0,4 року). У спостерігаємих поранених були вогнепальні ураження кінцівок та тулуба з дефектом м'яких тканин. Залежно від методики лікування який застосовувався, поранені були розділені на 2 групи клінічного спостереження.

Основну групу клінічного спостереження склали 49 поранених військовослужбовців, яким проводилася терапія імпульсним негативним тиском вогнепальних поранень кінцівок та м'яких тканин тулуба в поєднанні з різними факторами: фізичні - ГБО, ультразвук (пульсуючу струмінь рідини - кавітація), хімічні - антибіотикотерапія, використання протеолітичних ферментів, вітамінотерапія, НПЗЗ, антикоагулянтів (клексан в дозуванні 0,4 мл) наркотичні та ненаркотичні анальгетики, окислювачі (місцево в рані) і механічною - повторна хірургічна обробка ран.

До другої групи (групи порівняння) увійшов 31 поранений військовослужбовець, яким лікування проводилося за традиційною схемою (антибіотикотерапія, вітамінотерапія, застосування антикоагулянтів, щоденні перев'язки з антисептиками і мазевими композиціями, етапні хірургічні обробки). Досліджувані групи клінічного спостереження поранених були порівнянні за віком, статтю, розмірами ран і характеру бойової травми.

У всіх поранених в групі порівняння застосовувалася звична, «класична» тактика ведення ран. Після проведення передопераційної підготовки виконувалася хірургічна обробка ран. Вона включала в себе розкриття ушитих ран, видалення сторонніх тіл, нежиттєздатних тканин, фасціотомію, рясне промивання мильними розчинами і розчинами антисептиків. Зміна пов'язок проводилася 1-2 рази на добу (в залежності від кількості виділень з поверхні рани і фази ранового процесу).

Застосовувалися різні розчини антисептиків, такі як: бетадин, декасан, октенісепт і ін. Паралельно з проведенням оперативних втручань і накладенням ВАК пов'язок пораненим призначався комплекс консервативної терапії, спрямований на запобігання наростання ішемії [175, 176, 178].

Антибактеріальна терапія проводилася нами згідно з даними антибіотикограм, найчастіше це були препарати ципрофлоксацину (Ципринол), цефалоспоринів в поєднанні з сульбактамом (сульперазон, Сульбактомакс). Поліпшення периферичного кровообігу було направлено на зняття спазму судин (спазмолітики), поліпшення реологічних властивостей крові (рефортан), антикоагуляційна терапія проводилася за рахунок клексану в дозуванні 40 мг в термін від 14 до 35 діб, що було обумовлено тяжкістю травми і наявністю супутньої патології, підвищення толерантності м'язової тканини до ішемії (актовегін, пентоксифілін), зменшення набряку ураженої кінцівки (маніт, фуросемід, L-лізіна есцинат). 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, Нейрорубіні) і вітаміном С . Профілактика гіпоксії тканин проводилася препаратами α- ліпоєвої кислоти (берлітіон, еспаліпон) а також вітаміном Е, як імуностимулятор нами використовувався тілорон (Лавомакс) [179].

При зниженні ознак запального процесу, очищенні рани, зменшенні кількості ексудату вироблялося закриття за допомогою місцевих тканин або методом шкірної пластики [185].

У (основній) групі клінічного спостереження (49 поранених) застосовувався метод терапії імпульсним негативним тиском в поєднанні з ГБО, пульсуючим струменем рідини (кавітація), антибиотикотерапією і повторною хірургічною обробкою ран [178, 179].

Понад половину поранених військовослужбовців обох груп (55%) доправляли для лікування у відділення хірургічної інфекції ВМКЦ Південного регіону впродовж 5 діб після отримання поранення та надання первинної з елементами спеціалізованої медичної допомоги, в тому числі 25 (51%) пацієнтів основної групи клінічного спостереження і 19 (61,3%) у групі порівняння ($p>0,05$).

Показаннями для комплексного лікування були ускладнені гнійним западенням вогнепальні рани, в тому числі і травматичні, а також ускладнені післяопераційні рани м’яких тканин.

Первинне застосування цього методу ведення рани найбільш ефективно, на нашу думку, в період, відповідний другій фазі ранового процесу (3-7 добу). Особливості методики накладення пов'язки, її поширеності, заглибленості визначається типом і формою рани, її глибиною. Контури поліуретанової губки формуються ножицями безпосередньо перед накладенням таким чином, щоб вона точно відповідала формі рани. Необхідно уникати накладання губки на шкіру навколо рани, так як вже 3-

денна експозиція негативним тиском у -125 мм рт. ст. може заподіяти виникнення епідермальних пухирів в місцях контакту [179].

У випадках сліпих ран з глибоким вузьким ходом каналу нами застосовувався метод накладення пов'язки у вигляді «грибка» для кращого дренування і профілактики утворення «сліпих тунелів» [185]. Формувалася губка, по ширині і довжині відповідна рановому каналу. Після адекватної анестезії (або як остаточний етап хірургічної обробки), аж до наркозу, за допомогою інструменту вводився відрізок губки вглиб каналу.

На поверхню шкіряних кордонів рани накладали стерильну адгезивну плівку, а потім накладався окремий, розташований паралельно до поверхні шкіри, фрагмент губки таким чином, щоб був забезпечений надійний контакт між зануреним і поверхнево розташованим відрізками. При наскрізних ранах (4 випадках) губка розташовувалася по всьому ходу раньового каналу з боку вхідного або вихідного отворів [185].

З однієї зі сторін, частіше з боку з меншою по діаметру рани, хід закривався оклюзійною пов'язкою у вигляді стерильної плівки або рана вшиваються вузловими швами (3 випадки) . З іншого боку до отвору приєднували трекпад (неспадающій трубку), через який безпосередньо проводилася аспірація. Проведення дренування ран імпульсним негативним тиском одноразово або кілька разів проводилося в безперервному або переривчастому режимі [177, 178, 180].

Необхідність здійснення повторних сеансів терапії імпульсним негативним тиском визначалася клінічно. Зміна пов'язок проводилася через 3 дні [181]. Розрив між повторними сеансами зазвичай не допускався. Зміна пов'язок виконувалася безпосередньо одна за одною, а в цей період ранова поверхня обраблялась за рахунок кавітації розчином сода -буфер. Критеріями для припинення проведення комплексного хірургічного лікування поранених з вогнепальними ранами м'яких тканин, ускладнених рановою інфекцією, були наступні:

- зменшення перифокального набряку;
- зниження обсягу виділень з рани (приблизно на 70-80% від вихідного);
- очищення рани від некротичних тканин, нальотів фібрину, гнійних нальотів;
- кольору (рожевих) «соковитих» грануляцій;
- поліпшення показників клінічного аналізу крові (ознак запалення).

Всім пораненим проводилася загальна медикаментозна терапія, спрямована на компенсацію виявлених порушень загального стану, викликаного травмою.

Антибактеріальна терапія використовувалася у всіх поранених з урахуванням антибіотикограми. Антикоагулянтна терапія за схемою: основний курс терапії становив 7-10 діб, але при комбінованих травмах, поки зберігався ризик тромбозу (5 тижнів) [178, 180].

Протягом лікування, як характеристику ранового процесу ми використовували бактеріологічне дослідження ран. Бактеріологічне дослідження виділень з рани проводили методом прямих посівів на щільні поживні середовища, визначали ступінь обсіменіння, матеріал фарбували за Грамом і досліджували під мікроскопом, визначаючи морфологічну характеристику мікроорганізмів. Після ідентифікації проводилося дослідження чутливості мікроорганізмів до антибіотиків методом дифузії в агар із застосуванням стандартних паперових дисків.

Бактеріологічне дослідження проводилося всім пораненим до або під час операції, а також 1 раз в 3 дні після операції протягом усього періоду лікування. За результатами бактеріологічних досліджень з рани спостерігалося виявлення наступної мікрофлори (Рис. 3.1).

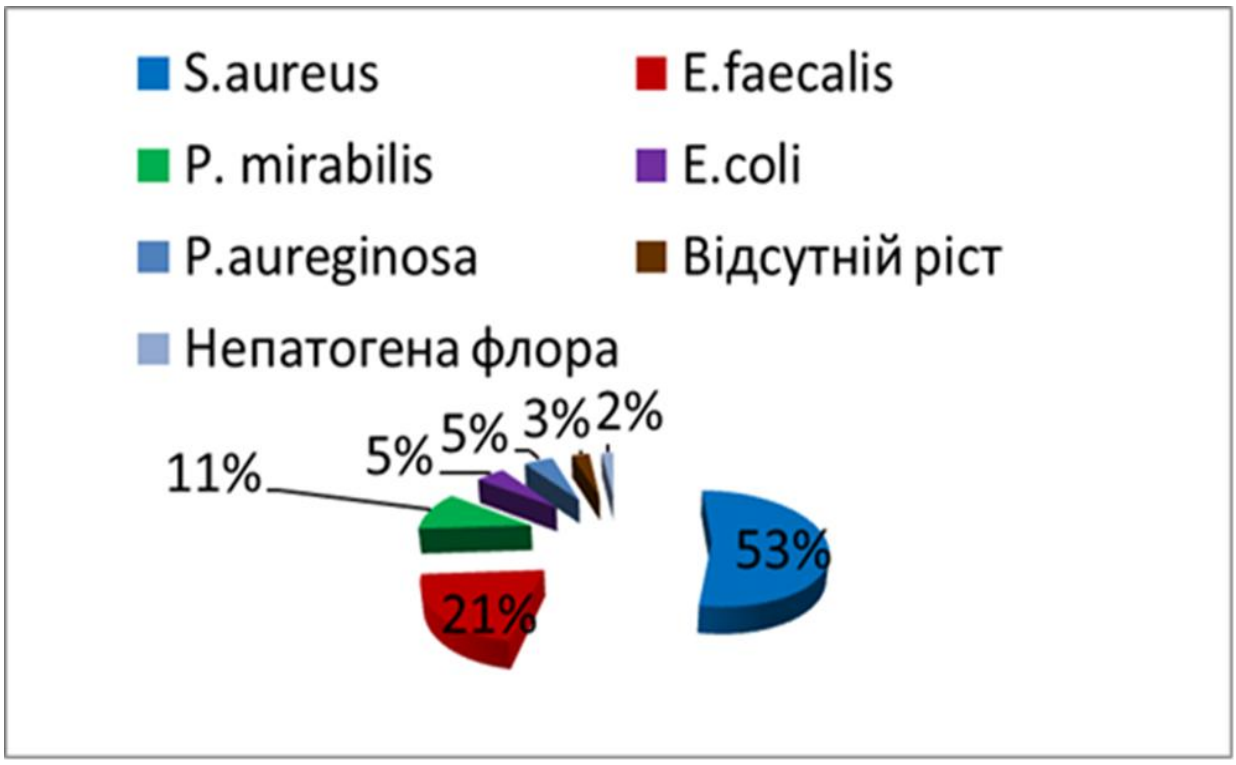

Рис. 3.1. Бактеріологічне дослідження виділень з рани

Можна простежити, що S. Aureus - 53%; E. Faecalis - 20%; P.mirabilis - 10%; E.coli - 10%; P.aureginosa - 5%, відсутній ріст - 3%, непатогенна флора - 2%.

На 5-7 добу комплексного хірургічного лікування поранених з вогнепальними ранами м'яких тканин, ускладнених рановою інфекцією, спостерігалося значне зменшення кількості мікроорганізмів (зважаючи на логарифмічні числові дані) – у середньому з 9,94±0,28 lg КУО/ г тканини до 6,32±0,46 lg КУО/ г тканини ($p<0,05$) [175]. У 50% випадків зростання мікрофлори було відсутнє [177].

В поодиноких випадках залишався незначне зростання S.aureus і P.aureginosa, але при четвертому дослідженні і досягненні готовності рани до закриття, ні в одному з випадків зростання мікрофлори не виявлено.

Система терапії імпульсним негативним тиском в комплексному хірургічному лікуванні з вогнепальними ранами м'яких тканин, ускладнених

рановою інфекцією, встановлювалася на 1-2 добу після надходження в відділення, з величиною розрядження -125 мм. рт. ст. [177, 178].

Результати лікування досліджуваних поранених оцінювали за такими критеріями: тривалість підготовки рани до закриття вузловими швами або аутодермопластики, скорочення термінів бактеріального очищення рани.

Оцінку ефективності комплексного хірургічного лікування з вогнепальними ранами м'яких тканин, ускладнених рановою інфекцією, (терапії імпульсним негативним тиском в поєднанні з хімічними, фізичними і механічними факторами) проводили на підставі клінічних проявів патологічного процесу, динаміки мікробної контамінації гнійних ран (Lg загальної кількості мікроорганізмів в колонії утворюють одиницях (КУО) в перерахунку на 1 г тканини) [177].

Використання терапії імпульсним негативним тиском в режимі 12 кПа в комплексному лікуванні гнійної вогнепальної рани м'яких тканин вплинуло на швидкість елімінації мікрофлори в осередку інфекції і забезпечило статистично достовірне ($p<0,05$) скорочення загального числа бактерій в ранах на 11 добу лікування (таблиця 3.1.) [177]

У пацієнтів основної групи клінічного спостереження тривалість підготовки до закриття рани або аутодермопластики становила від 7 до 20 діб (в середньому - 13,2±0,7, що відображено на Рис. 3.2), в той час коли у поранених військовослужбовців групи порівняння зазначений показник склав в середньому від 14 до 30 діб (в середньому - 20,8±0,9 діб, що відображено на Рис. 3.3; $p<0,05$) [185].

Середні терміни лікування ран «класичним» методом склали 20,8±0,9 дня: з їх числа сліпих, наскрізних ран – в середньому 25,0±1,1 днів, поверхневих – 19,0±0,9 днів [185].

Таблиця 3.1

Динаміка мікробної контамінації гнійних ран

Доба спостереження	lg загальної кількості мікроорганізмів КУО/г	
	I група (n=15)	II група (n=15)
1	7,65 / 0,34	7,54 / 0,42
3	5,30 / 0,71	6,38 / 0,67
5	4,70 / 1,32	5,30 / 1,71
8	3,23 / 0,87	5,10 / 1,09
11	2,10 / 0,23	4,90 / 1,21

Примітка: * - достовірність відмінностей P<0,05 між показниками в різних групах; n - кількість хворих.

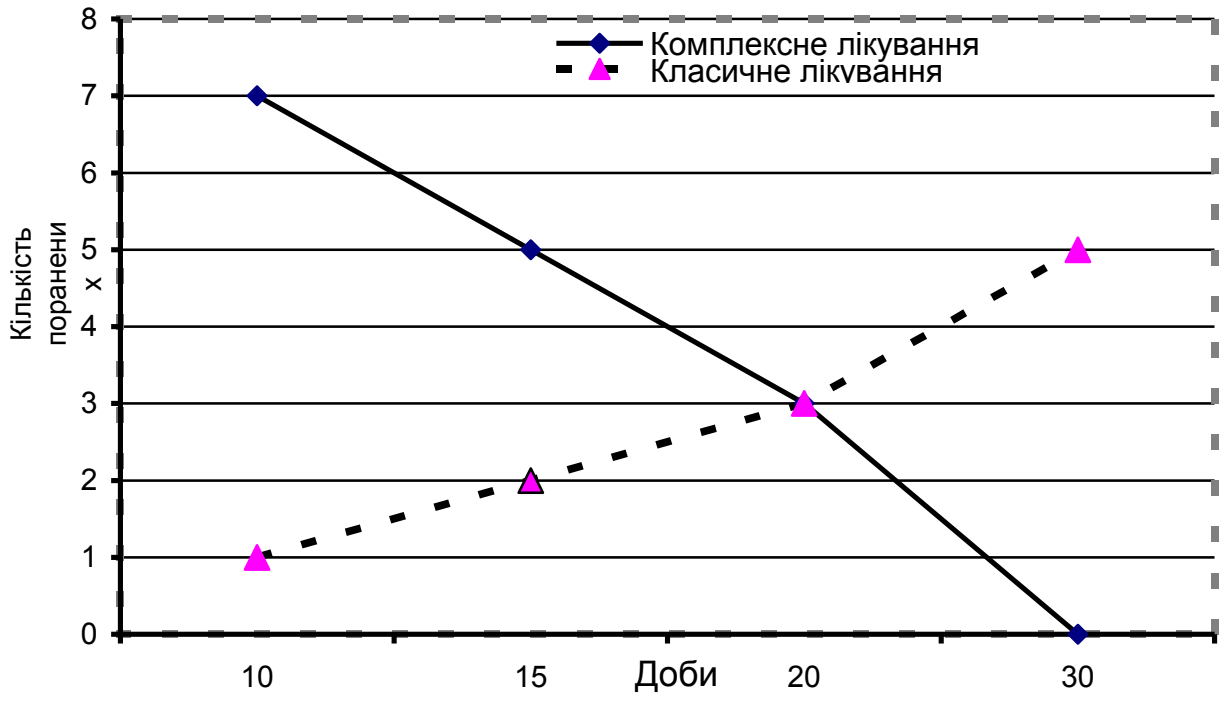

Рис. 3.2. Терміни лікування поранених обох досліджуваних груп

При використанні комплексного хірургічного лікування поранених з вогнепальними ранами м'яких тканин, ускладнених рановою інфекцією, середні терміни лікування склали 13,2±0,7 днів [185]:

- сліпих, наскрізних ран до 20 днів (в середньому 18,5±1,5 днів);
- поверхневих - 12 днів (в середньому 11,5±1,0 днів; Рис 3.3).

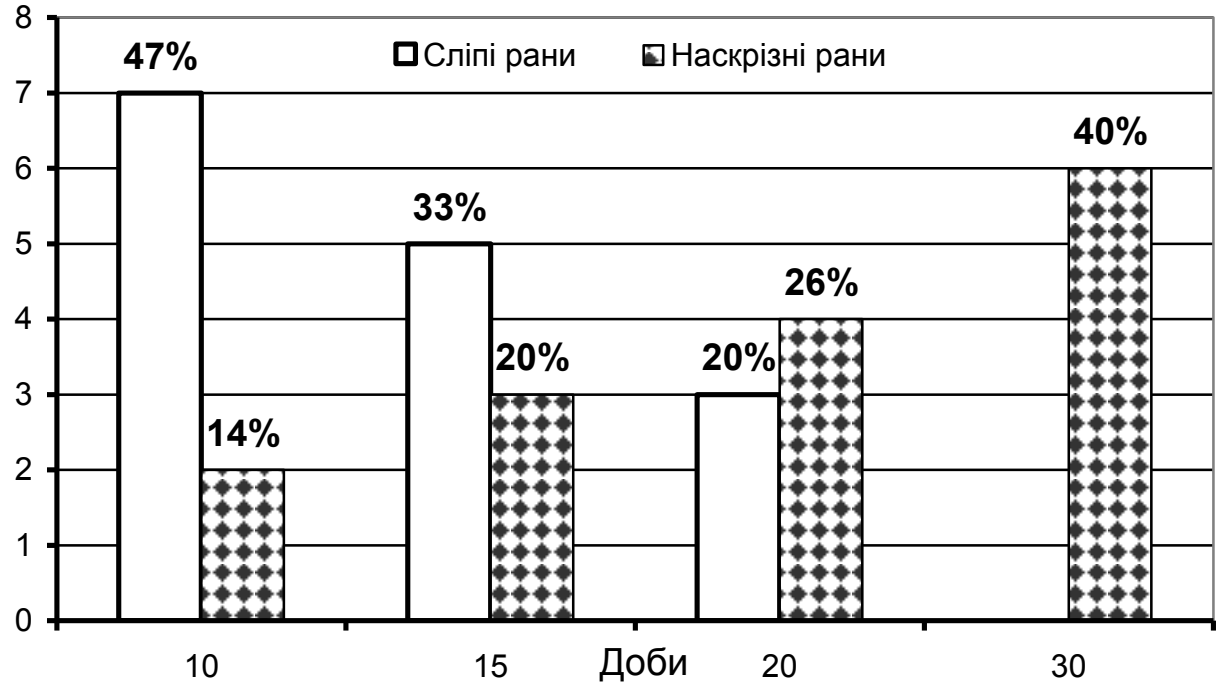

Рис. 3.3. Строки лікування поранених військовослужбовців

Резюме. Таким чином, аналіз наших результатів дає підстави стверджувати, що запропонований метод комплексного хірургічного лікування поранених з вогнепальними ранами м'яких тканин, ускладнених рановою інфекцією, включений в комплексну програму місцевого і загального лікування, дозволяє значно прискорити загоєння або підготовку рани до різних видів шкірної пластики в середньому в 1,3-1,7 рази, скорочує період післяопераційного больового синдрому, сприяє розвиненню нормотрофічних рубців, зменшує кількості контрактур кінцівок та скорішого відновлення амплітуди рухів [185].

Основні положення підрозділу 3.1 показано в працях автора [175], [181].

3.2. ПЕРВИННІ ТА ВТОРИННІ ЗМІНИ ПІД ЧАС КОМПЛЕКСНОГО ЛІКУВАННЯ ВОГНЕПАЛЬНОЇ РАНИ

Проблема лікування вогнепальних поранень займає центральне місце у більш ніж віковій історії військово-польової хірургії, а також є надзвичайно важливою в сучасних умовах ведення бойових дій на східній території України. Успіхи практичної медицини і фундаментальних галузей медичної науки не понизили актуальності проблеми вогнепальних лікувань кінцівок та м’яких тканин [1, 2, 8, 10-12].

Складність клінічного стану поранених у разі вогнепальних пошкоджень м'яких тканин кінцівок та тулуба полягає у виникненні специфічних ушкоджень тканин, викликаних, передусім, високою кінетичною енергією і особливостями балістики сучасних куль, що дозволяє їм у момент зіткнення з м'якими тканинами організму відхилятися від траєкторії польоту і викликати значні ушкодження м'яких тканин в порівнянні по тяжкості з осколковим поранення [10, 18, 19].

Оскільки кульові поранення кінцівок " запускають" процес невід'ємної запальної реакції, ми виходили з необхідності полегшити в цих умовах процес саногенеза. Останнє представляється неможливим без комплексної дії на пошкоджені м'які тканин, що є вогнищем запалення. Відомо, що зміна внутрішньоклітинного середовища є невід'ємною частиною саногенетичних механізмів, маніфестація яких є основою реакції у відповідь організму на альтеруючі чинники [56].

З урахуванням особистого досвіду і загальнотеоретичних знань про патогенез запальної реакції ми вважаємо за доцільне застосувати наступні комплексні дії у вогнищі ушкодження у пацієнтів з вогнепальними пораненнями м'яких тканин без взаємо обтяження: хірургічна обробка рани, ультразвукова кавітація, використання імпульсного негативного тиску і гіпербаричної оксигенації.

Ми вважаємо, що у такому разі при комплексній дії фізичних чинників на вогнище запалення можливим буде швидше і ефективніше досягнення лікувального ефекту. У відділенні хірургічної інфекції ВМКЦ ПР нами було проліковано 80 поранених з вогнепальними пошкодженнями м’яких тканин [175]. Приведений ретроспективний аналіз ефективності лікування залежно від використаної тактики. Поранені були розділені на 2 групи: першу групу склали 49 чоловік (61.3%), яким була застосована оригінальна методика лікування вогнепальних поранень . Пораненим групи порівняння (31 пацієнт, 38.7%) в силу бойових умов, що склалися, неможливості надання негайної хірургічної допомоги, тривалій евакуації та ін. були застосовані традиційні методи переважно хірургічного лікування вогнепальних поранень без використання методики фізичної дії [175, 178].

Пораненим 1-ї групи ми здійснювали одномоментне використання дебридмента (повторної , вторинної хірургічної обробки рани), ультразвуку (кавітація - апарат фірми "Зерінг" - Сонако 180), негативного тиск (використання ВАК системи фірми "Хеако НП 32С", імпульсний режим, показники тиску в діапазоні від - 125 мм.рт.ст. до - 145 мм.рт.ст., максимум на 48 годин) і гипербаричної оксигенації 2,2 АТМ (за наявності ВАК-пов'язки сеанси по 45 хвилин через добу, на протязі 5 днів). Повторна хірургічна обробка здійснювалася при знятті ВАК-пов'язки на 3-и добу (від моменту початку лікування поранених військовослужбовців, що поступили у ВМКЦ ПР) і доповнювалася обробкою ранової поверхні розчином натрію гідрокарбонату (200 мл) впродовж 15 мін і сеансом гіпербаричної оксигенації (25 мін). Після цього повторно встановлювали ВАК-систему на три доби [180].

Критеріями ефективності запропонованого способу лікування були клінічний стан пацієнтів, місцевий стан осередку ураження, морфологічне дослідження тканин в осередку ураження, а також показники імунологічного дослідження тканин в осередку ураження на предмет зміни активності

синтетичних процесів і вираженості процесів синтезу цитокінів чинників зростання [178, 180].

При морфологічному дослідженні ранової поверхні на момент госпіталізації в основній та групі порівняння відмічалась однакова морфологічна картина, а саме: хаотично розташовані колагенові волокна з осередками клітинної інфільтрації та наявність імпрегнації (залишків куль та осколків). У деяких ділянках відмічалась відсутність основної речовини та рясне скупчення грубоволокнистої сполучної тканини, одиничні фібробласти та клітинні елементи.

В в полі зору мікроскопу виділяли ділянку шкіри з підлеглими м'якими тканинами, яку було взято на дослідження з ділянок поруч із рановим каналом (Рис. 3.4).

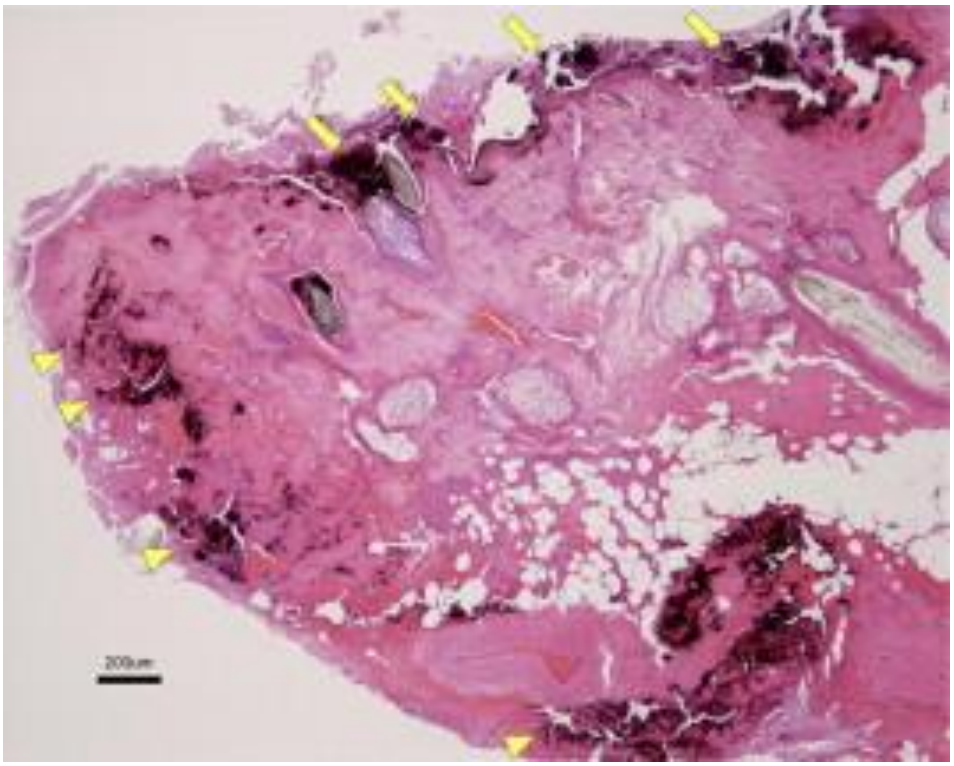

Рис. 3.4. Ділянка шкіри з частками пороху (позначені жовтими стрілками) та мікророзривами дерми та підлеглих м’яких тканин. Забарвлення - гематоксилін і еозин. Збільшення х200.

Чітко видно ділянки дерми, що затримали собою часточки пороху у вигляді дрібних кристалів чорного кольору, що найбільше виявляються безпосередньо під епідермісом та в сосочковому шарі дерми (позначені стрілочкою жовтого кольору). Також добре відрізняються мікророзриви дерми та підлеглих м'яких тканин, що утворилися за рахунок дії ударної хвилі від ранячого знаряддя (уламка). В дермі і м'яких тканинах виявляються чисельні мікроскопічні розриви неправильної форми з чисельними дрібними крововиливами та скупченням часточок пороху та кіптяви (на фото означені жовтим трикутником). Дефект м’яких тканин в ділянці рани виповнений грубоволокнистою сполучною тканиною, в якій колагенові волокна розташовані в основній речовині, клітинних елементів сполучної тканини обмаль. Додатково до цього, вираженість клітинної інфільтрації фібробластами є незначною [179].

Проте далі у поранених військовослужбовців групи порівняння , яким лікування відбувалось по класичній методиці на (3-5 добу) в полі зору мікроскопу відмічали хаотично розташовані колагенові волокна з осередками помірної клітинної інфільтрації. Дефект м’яких тканин в ділянці рани залишається на рівні , як при поступленні.

Морфологічні дослідження ранової поверхні у поранених основной групи на (3- 5 добу) виявили підвищення кількості еритроцитів в одиниці об'єму крові (Рис. 3.5), істотне збільшення числа фібробластів з наявність у них потовщених тіл в порівнянні з їх початковою подовженою біполярною формою (Рис. 3.6). [179].

При забарвленні гематоксиліном і еозином в ділянці рани внаслідок застосованого комплексного лікування відзначається виражена клітинна інфільтрація, активна проліферація молодих мезенхімальних елементів і новоутворення судин, що також свідчить про активацію репаративних процесів [179].

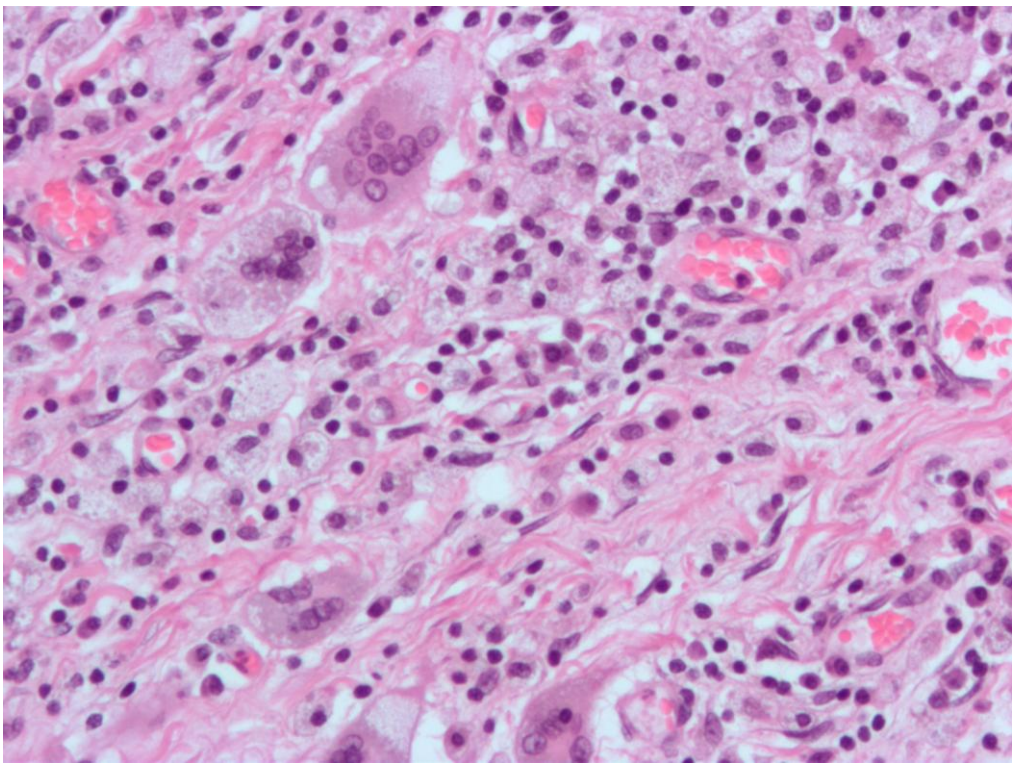

Рис. 3.5. Виражена гіперемія (збільшення кількості еритроцитів) в області рани. Забарвлення - гематоксилін і еозин. Збільшення х200.

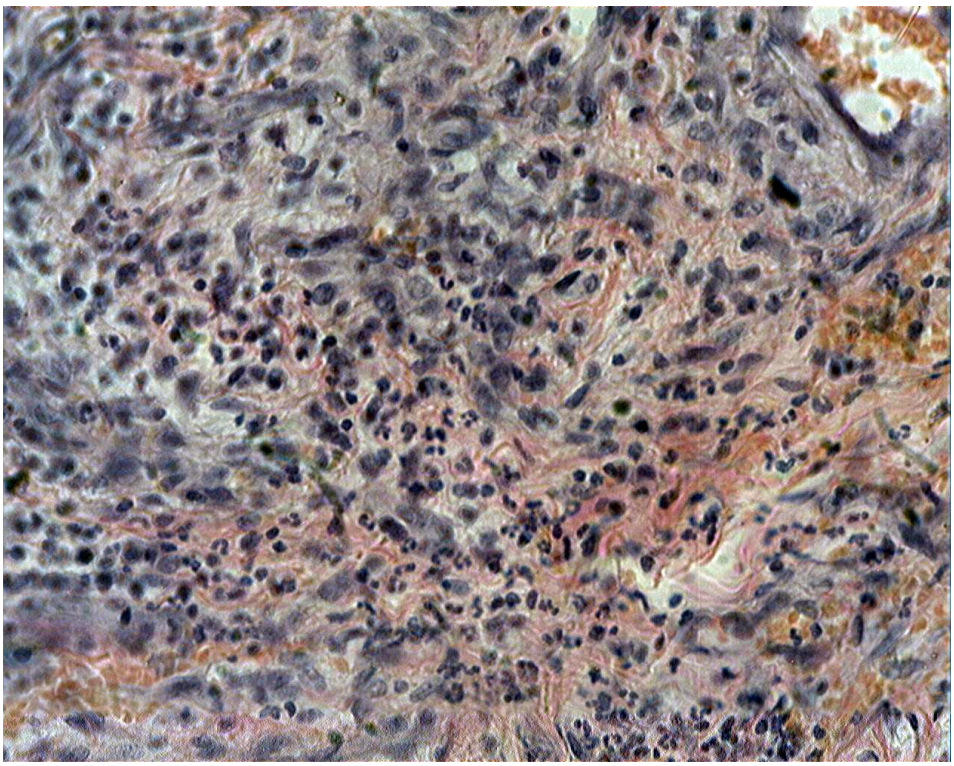

Рис. 3.6. Збільшення числа фібробластів в області рани. Забарвлення - гематоксилін і еозин. Збільшення х 200.

При дослідженні мікропрепаратів вдавалося диференціювати всі шари. Місце раніше виявленого дефекту практично не виявлялося. М’язова оболонка приблизно на дві третини була дифузно інфільтрована лейкоцитами, контури клітин м’язового шару нечіткі [179].

Після лікування спостерігалися також щільні актинові кіркові структури [179]. Ці результати відповідають даним, в яких показано, що негативний тиск позитивно впливає на фибробластную енергетику: при цьому підвищуються енергетичний заряд клітини, співвідношення аденозинтрифосфат, аденозиндифосфат і рівні цитохрому С-оксидази. Вважаємо, що спостережуване збільшення енергетичного статусу було пов'язане з біосинтетичними процесами, спрямованими на загоєння [188].

Додатково до цього в рані активно формується процес ангіогенезу.

Місце, де раніше був виявлений дефект, містить значну кількість новоутворених капілярів та щільно інфільтровано лімфогістіоцитарними елементами [179].

Вказане місце дифузно інфільтровано круглоклітинними інфільтратами. Судини, які там розташовані, - розширені, повнокровні; виявлена периваскулярна лейкоцитарна інфільтрація тканин [179].

Виявлено збільшення концентрації чинників зростання нерва-бета (TGF -β) і тромбоцитарних чинників, зростання α і β внаслідок комплексного застосування ГБО, ультразвуку і тиску нижче атмосферного з сітчастою губкою (відкритими осередками).

Активність відмічених вище чинників зростання важлива у формуванні грануляційної тканини пошкодженої структури, оскільки вони регулюють синтез колагену і збільшують концентрацію основної речовини сполучної тканини - глікозаміногліканів і фібронектинів у фібробластах [179].

Через 48 годин після комплексної дії на нагниваючу вогнепальну рану клітини збільшують свою функцію у вигляді синтезу чинника зростання

фібробластів, колагену типу α_1 і експресію РНК-месенджера актину-α_2 гладких м’язів [179]. Морфологічні і біохімічні зміни фібробластів, підданих комплексній фізичній дії, показали збільшення активності клітин у вигляді потовщення веретеноподібних тіл, а також щільності кіркових структур актина.

Ці результати показали, що запропонований алгоритм лікування позитивно впливає на енергетичний статус клітини, стимулюючи клітинні процеси, пов'язані із загоєнням ран [179].

У поранених 1-ої групи рану через 7-8 діб ушивали вторинним відстроченим швом, епітелізація відзначалася в середньому через 5-6 діб. У всіх поранених 1-ої групи загоєння ранової ділянки пройшло без ускладнень. У 9 (25.7%) поранених, які складали 2-у групу, виконували повторну хірургічну обробку рани, як правило, внаслідок неадекватного дренування рани.

Епітелізація у поранених з традиційним способом лікування вогнепальних ран наступала в середньому на 1.5- 2 рази пізніше в порівнянні з таким процесом у поранених 1-ої групи. Загоєння ранової поверхні без ускладнень було відмічене у 26 (74.3%) пацієнтів цієї групи [185].

Резюме. Отримані нами дані свідчать на користь вираженої ефективності розробленої нами комплексної методики лікування вогнепальних ран за допомогою поєднаних дій механічних чинників. Упевнені, що одночасне застосування різних за характером і механізмам дії фізичних чинників робить взаємодоповнюючий результат при лікуванні вогнепальних ран.

Механотропна функція вищезгаданих чинників при лікуванні вогнепальних ран, ускладнених нагноєнням, лягла в основу тактики нашого алгоритму лікування. Дослідження, що раніше проводилися, фокусувалися, передусім, на регуляції взаємодії (екстрацелюлярного матриксу) в клітині за

допомогою різних сигналів: трансформуючий чинник роста-β (TGF -β) - Smad, митоген-активированная протеинкиназа (MAPK), RhoA - ROCK, Wnt - β-катенин, А чинник посилення каппа-легкой ланцюга, чинника некрозу опухоли-альфа (TNF -α), ядерного чинника кВ (NF -кВ) [188-190].

Аналізуючи отримані результати, ми виявили, що застосування комплексного підходу при лікуванні вогнепальних ран (з одночасним використанням дебридмента, ультразвуку, негативного тиску і гиперокисибаротерапии) дозволило зменшити ризик розвитку ускладнень за рахунок зниження бактерійної забрудненості, обмежити, "зупинити" процес нагноєння і дало потужне зростання грануляційній тканині. Іншими словами, йдеться про цілеспрямовану дію на процес запалення під впливом запропонованої нами схеми [180].

Ми вважаємо, що в умовах розробленої методики механотрансдукції прискорюється процес репарації і активуються саногенетичні механізми, що в цілому забезпечує виражений терапевтичний ефект, що також побічно підтверджують дані [88-90, 191]. Враховуючи складність механічного середовища, сформованого на поверхні раневого шару, в умовах комплексної механічної дії відбувається не лише видалення пошкоджених структур, але і біоактивація тканин [89, 90].

Помітимо, що при використанні коротших схем лікування і циклів (монотерапії - одного з чинників) був також відмічений позитивний ефект. Проте рост грануляційної тканини був коротшим та менш вираженим [181]. Це вказує на те, що поєднанні декількох чинників взаємодоповнюючих на поверхні рани робить потенціюючий результат в лікуванні вогнепальних ран.

Таким чином, нами розроблений і успішно випробуваний алгоритм роботи з вогнепальною раною (на різних етапах запального процесу) який дозволить у декілька разів зменшити кількість перев'язок і прискорити процес загоєння, що є істотним підвищенням ефективності лікування подібного контингенту поранених. В той же час, вважаємо, що для

формулювання остаточних висновків з приводу ефективності розробленої схеми лікування вогнепальних ран методом механотрансдукції потрібні подальші дослідження і аналіз наступних серій клінічних спостережень.

Основні положення підрозділу 3.2 показано в праці автора [178].

3.3. ДИНАМІКА ЛАБОРАТОРНИХ ПОКАЗНИКІВ

На момент госпіталізації анемія (рівень Hb < 110 г/л) визначалась у 12 (24%) поранених військовослужбовців основної групи клінічного спостереження і у 6 (20%) осіб в групі порівняння, зі збереженням тенденцій до 3-5 доби (p>0,05 між групами). На цей час лейкоцитоз (L > $9 \bullet 10^9$/л) визначався у 15 (30%) хворих в основній групі клінічного спостереження і у 8 (26,7%) в групі порівняння, прискорена ШОЕ (понад 15 мм/год) – у 24 (48%) і 12 (40%) пацієнтів, відповідно, по групах (p>0,05 між групами) [178].

В динаміці лікування відзначалась нормалізація показників периферичної крові у поранених обох груп (таблиці 3.2 і 3.3).

Таблиця 3.2

Динаміка показників периферичної крові у поранених військовослужбовців основної групи клінічного спостереження (n=49)

Показник	Період проведення дослідження (M±m)		
	при надходженні	3-5 доба	7-10 доба
Гемоглобін, г/л	108,1±2,68	118,1±2,75 **	136,2±1,98 ***
Еритроцити, 10^{12}/л	2,60±0,11	3,75±0,09 ***	4,84±0,12 ***
Гематокрит-не число	0,31±0,02	0,42±0,02 *	0,53±0,02 ***
Лейкоцити, 10^9/л	15,09±1,30	11,35±0,24 *	6,30±0,15 ***
ШОЕ, мм/год.	25,04±1,32	18,68±1,08 ***	6,32±0,37 ***
Тромбоцити, 10^9/л	239,2±6,61	230,3±5,88	285,4±6,06 ***

Примітка. * – p<0,05 ; ** – p<0,01 ; *** – p<0,001 порівняно з початковим рівнем.

На 3–5-у добу комплексного лікування відзначали суттєву нормалізацію показників периферичної крові у поранених. Так, в цей

проміжок часу концентрація гемоглобіну зросла в 1,5 рази ($p<0,05$) при порівнянні з таким показником при надходженні (табл. 3.2) [178].

Кількість еритроцитів та показник гематокриту в периферичній крові поранених збільшилися на 44,2% та на 35,5%, відповідно, що також мало вірогідні розбіжності порівняно з відповідними результатами в периферічній крові на момент надходження поранених до клініки ($p<0,05$ в обох випадках). Вміст лейкоцитів протягом цього терміну обстеження поранених дорівнював 11,35±0,24 $x10^9$/л, що було на 33,6% менше, ніж до початку комплексного лікування ($p<0,05$). Величина показника ШОЕ зменшилася на 35,7%, що виявилося суттєво менше, ніж на момент надходження поранених до хірургічного відділення ($p<0,05$). Лише кількість тромбоцитів незначно (на 3,6%) розрізнялася з таким показниками до початку лікування ($p>0,05$) [178].

Таблиця 3.3

Динаміка показників периферичної крові у поранених військовослужбовців групи порівняння (n=31)

Показник	Період проведення дослідження (M±m)		
	при надходженні	3-5 доба	7-10 доба
Гемоглобін, г/л	115,0±3,48	120,4±2,95	132,9±3,05 ***
Еритроцити, 10^{12}/л	3,01±0,23	3,82±0,11 **	4,96±0,17 ***
Гематокритне число	0,33±0,04	0,46±0,05 *	0,59±0,03 ***
Лейкоцити, 10^9/л	14,81±1,42	12,37±0,25	9,51±0,22 ** #
ШОЕ, мм/год.	24,30±2,94	20,23±1,01	17,37±0,50 ** ##
Тромбоцити, 10^9/л	237,9±8,85	240,4±7,84	280,8±5,65 ***

Примітка. * – $p<0,05$; ** – $p<0,01$; *** – $p<0,001$ порівняно з початковим рівнем; # - $p<0,05$, ## - $p<0,001$ порівняно з основною групою.

До 7-10 доби анемія зберіглася тільки у 5 (16,7%) поранених групи порівняння ($p<0,05$ між групами за критерієм ТКФ). В цей проміжок часу суттєво зросли показники вмісту гемоглобіну та еритроцитів – на 6,3% ($p<0,05$) та на 23,7% ($p<0,05$), відповідно, - порівняно з аналогічними показниками при надходженні до хірургічної клініки [178]. Разом з цим відновився показник гематокриту, який зріс порівняно з попереднім на 20,4% ($p<0,05$; табл. 3.3). В периферичній крові поранених кількість лейкоцитів та тромбоцитів дорівнювала 9,51±0,22 $x10^9$/л та 280,8±5,65 $x10^9$/л, відповідно, що виявилося на 12,8% менше та на 18,8% більше таких початкових показників ($p<0,01$ в обох випадках). Внаслідок застосованого комплексного лікування практично вдвічі зменшився показник ШОЕ ($p<0,05$ табл. 3.3) [178].

Найбільш чутливими і ранніми індикаторами запалення виявились імунологічні гострофазові показники крові, досліджені у перші 1-3 доби перебування поранених військовослужбовців у стаціонарі (табл. 3.4) [178].

Таблиця 3.4

Гострофазові показники крові у поранених військовослужбовців основної групи клінічного спостереження (n=49) протягом госпіталізації (M±m)

Показник	Період проведення дослідження (M±m)		
	при надходженні	3-5 доба	7-10 доба
С-реактивний протеїн, мг/мл	13,13±0,35	8,63±0,31 ***	6,19±0,22 ***
Антистрептолізин-О, МО/мл	278,8±7,81	201,4±11,69 ***	166,7±14,25 ***
Сіалова кислота, Од.	312,0±9,65	239,2±16,71 ***	161,8±12,37 ***
Сироглікоїди, Од.	0,362±0,017	0,201±0,011 ***	0,158±0,012 ***

Примітка. *** – $p<0,001$ порівняно з початковим рівнем.

У фазу запалення рівень С-реактивного білка (СРП) перевищував норму (до 6 мг/мл) у поранених основної групи і дорівнював 13,13±0,35 мг/мл. На 3-5 добах комплексного лікування досліджуваний показник зменшився на 34,3 % порівняно з відповідним показником до початку лікування ($p<0,05$, табл., 3.4). Наприкінці лікування ми відзначили ще більш вірогідне зменшення цього показника в крові поранених ($p<0,05$) [178].

Підвищення рівня антистрептолізину-О (АСЛ-О) у сироватці крові 65 (81,3%) поранених в перші 3 доби госпіталізації свідчило про сенсибілізацію організму до стрептококових антигенів. На 3-5 добу комплексного лікування відзначено його зменшення на 27,8 % відповідно аналогічного показника на момент надходження поранених до хірургічної клініки ($p<0,05$). В подальшому внаслідок лікування, яке застосовувалося, величина цього показника нормалізувалася (таблиця 3.4) [178].

Рівень сіалової кислоти у сироватці крові, яка забезпечує захист слизових оболонок від механічних та хімічних пошкоджень, на цей час був підвищений порівняно з нормою (135-200 Од) у всіх поранених військовослужбовців основної (92%) і контрольної груп (96,7%) клінічного спостереження. На 3-5 добу комплексного лікування відзначено його зменшення на 23,1 % відповідно аналогічного показника на момент надходження поранених до хірургічної клініки ($p<0,05$). В подальшому внаслідок лікування, яке застосовувалося, величина цього показника зменшилася вдвічі порівняно з початковим значенням ($p<0,05$, табл. 3.4) [178].

Дослідження концентрації гострофазових показників крові у поранених військовослужбовців групи порівняння не виявило виразної динаміки протягом усього терміну лікування, яка би свідчила про ефективність застосованого методу лікування (таблиця 3.5) [178].

За даними кореляційного аналізу достовірні зв’язки слабкої і помірної сили виявлені між рівнями гострофазових показників крові і основними лабораторними показниками запального процесу. Так, коефіцієнт кореляції

між рівнем СРП і кількістю лейкоцитів у крові дорівнював r = 0,32 (p<0,01), між СРП і ШОЕ – r=0,52 (p<0,001). Прямі кореляційні зв'язки встановлено між ШОЕ і рівнем сироваткового сіроглікоїду – r=0,28 (p<0,05), кількістю лейкоцитів і АСЛ-О – r =0,23 (p<0,05) [178].

Таблиця 3.5

Гострофазові показники крові у поранених військовослужбовців групи порівняння (n=31) протягом госпіталізації (M±m)

Показник	Період проведення дослідження (M±m)		
	при надходженні	3-5 доба	7-10 доба
С-реактивний протеїн, мг/мл	12,84±0,55	9,37±0,96 **	7,12±0,43 *** #
Антистрептолізин-О, МО/мл	261,7±13,94	228,1±9,18 *	214,2±6,01 ** #
Сіалова кислота, Од.	291,2±5,47	254,6±12,06 **	196,3±7,64 *** #
Сіроглікоїди, Од.	0,348±0,004	0,276±0,033 * #	0,195±0,013 *** #

Примітка. * – p<0,05 ; ** – p<0,01 ; *** – p<0,001 порівняно з початковим рівнем; # - p<0,05 порівняно з основною групою.

На тлі проведеної терапії відзначалась позитивна динаміка щодо зниження рівня СРП через 6-10 днів після початку лікування в обох групах дослідження, проте в основній групі клінічного спостереження процес нормалізації показника відбувався швидше. До цього часу підвищений рівень СРП відзначався у 10 (20%) пацієнтів основної групи клінічного спостереження і 13 (43,3%) з групи порівняння (p<0,05) [178].

Важливою характеристикою ранового процесу є бактеріологічне дослідження виділень з рани. Бактеріологічне дослідження проводилося всім

пораненим до або під час операції, а також через 3-4 дні після операції протягом усього періоду лікування [178].

За результатами бактеріологічних досліджень, проведених в перші дні після госпіталізації поранених у відділення, у виділеннях з гнійних ран усіх досліджуваних виявлено патогенні мікроорганізми. При цьому загальна кількість мікроорганізмів у ранах коливалась від $2 \bullet 10^6$ (6,3 lg) до $1 \bullet 10^{15}$ (15 lg) КУО/ г тканини, в середньому 9,58±0,23 lg КУО/ г тканини. Найчастіше виявлялись представники родів *P.aeruginosa* (87,5% випадків), *Proteus mirabilis* (76,3%), *St.aureus* (77,2%), *Str. Pyogenes* (65%), *E.coli* (51,3%) [175].

Аналіз результатів бактеріологічного дослідження у поранених виділених груп показав, що частота виявлення *P.aeruginosa* і *Proteus mirabilis*, а також концентрації *Str. Pyogenes* і *E.coli* в ранах ппоранених основної групи клінічного спостереження були достовірно вищими ($p<0,05$) за аналогічні показники в групі порівняння (табл. 3.6) [175].

Аналіз динаміки мікробної контамінації гнійних ран показав, що при використанні комплексного хірургічного лікування поранених з вогнепальними ранами м'яких тканин, ускладнених рановою інфекцією, спостерігалося суттєве зменшення загальної кількості мікроорганізмів на 5-7 добу (зважаючи на логарифмічні числові дані) – у середньому з 9,94±0,28 lg КУО/ г тканини до 6,32±0,46 lg КУО/ г тканини ($p<0,05$) [175].

В 26% випадків патогенної мікрофлори не виявлено ($p<0,001$ за критерієм ТКФ порівняно з вихідними даними). В групі порівняння поранених при традиційних методах лікування гнійних ран також відзначалась позитивна динаміка до зменшення мікробної контамінації ран, проте темпи зменшення як частоти висівання окремих мікроорганізмів, так й їхньої чисельності були меншими. Лише в 2 випадках не відзначено зростання мікрофлори, а середня концентрація мікроорганізмів зменшилась в середньому на 21%: з 8,98±0,38 lg КУО/ г тканини до 7,44±0,36 lg КУО/ г тканини ($p<0,05$) [175].

Таблиця 3.6

Частота і середня кількість патогенної мікрофлори, виявленої у поранених військовослужбовців груп клінічного спостереження в перші дні госпіталізації

Род (вид) мікроорганізмів	Основна група (n=49)			Група порівняння (n=31)		
	Частота виявлення		Концентрація (lg КУО/г; M±m)	Частота виявлення		Концентрація (lg КУО/г; M±m)
	N	(%)		n	(%)	
P.aeruginosa	47	94% *	8,53±0,21	23	76,7%	8,09±0,29
Proteus mirabilis	42	84% *	7,74±0,23	19	63,3%	7,68±0,28
St.aureus	40	80%	9,03±0,36	21	72,4%	8,43±0,60
Str. Pyogenes	34	68%	9,0±0,39 *	18	60%	7,39±0,48
E.coli	26	52%	8,73±0,53 *	15	50%	6,93±0,67
Загальна кількість	49	100%	9,94±0,28 *	31	100%	8,98±0,38

Примітка. * – $p<0,05$ порівняно з відповідним показником контрольної групи.

Слід відзначити, що на початку лікування в основній групі клінічного спостереження відзначався гірший мікробний пейзаж ран у поранених – загальна концентрація мікроорганізмів була майже в 10 разів вище (9,94±0,28 lg КУО/ г), ніж в контролі (8,98±0,38 lg КУО/ г) при $p<0,05$ (табл. 3.6) [175].

Водночас, на 8-10 добу від початку лікування, на етапі досягнення готовності рани до закриття, майже в половині випадків в основній групі клінічного спостереження (48%) бактеріологічні посіви були негативними, а

середня кількість колоній патогенної мікрофлори зменшилась в (зважаючи на логарифмічні дані) до 4,51±0,14 lg КУО/ г (p<0,05 порівняно з вихідним станом; табл. 3.7) [175].

Таблиця 3.7

Частота і середня кількість патогенної мікрофлори, виявленої у поранених військовослужбовців груп клінічного спостереження на 8-10 добу від початку лікування

Род (вид) мікроорганізмів	Основна група (n=49)			Група порівняння (n=31)		
	Частота виявлення		Концентрація (lg КУО/г; M±m)	Частота виявлення		Концентрація (lg КУО/г; M±m)
	n	%		n	%	
P.aeruginosa	4	8%	3,75±0,25 *	3	10%	5,33±0,33
Proteus mirabilis	4	8%	2,50±0,48 *	1	3,3%	5,0
St.aureus	16	32% *	4,38±0,18 *	17	56,7%	5,06±0,10
Str. Pyogenes	22	44%	3,78±0,17 *	15	50%	4,87±0,19
E.coli	8	16%	3,65±0,37 *	5	16,7%	4,80±0,37
Загальна кількість	26	52% *	4,51±0,14 *	25	83,3%	5,02±0,12

Примітка. * – p<0,05 - порівняно з відповідним показником контрольної групи.

В групі порівняння поранених на цей час в 83,3% випадків виявлено патогенні мікроорганізми (p<0,01 порівняно з основною групою клінічного

спостереження), середня концентрація яких склала 5,02±0,12 lg КУО/ г тканини (p<0,05).

За результатами кореляційного аналізу встановлено достовірні взаємозв'язки між загально-клінічними і біохімічними показниками крові та мікробною контамінацією гнійних ран (табл. 3.8). Як видно з цієї таблиці, ступінь бактеріологічного обсіменіння ран корелює з показниками системного запалення: кількістю лейкоцитів, ШОЕ, СРП, АСЛ-О.

Таблиця 3.8

Кореляційні взаємозв'язки (r) між окремими показниками крові і мікробною контамінацією гнійних ран у фазу розпалу захворювання

Показник крові	Род (вид) мікроорганізмів, lg КУО/г					
	Загальна кількість	*P.aeruginosa*	*Proteus mirabilis*	*St.aureus*	*Str. Pyogenes*	*E.coli*
Гемоглобін, г/л	-0,40***	-0,43***	-0,32*	-0,42***	-0,35**	-0,39**
Лейкоцити, 10^9/л	0,32**	0,35**	0,39**	0,44***	0,31*	0,30*
ШОЕ, мм/год.	0,24*	0,27*	0,24*	0,29*	н/вір	н/вір
СРП, мг/мл	0,30*	0,37**	0,36**	0,41***	0,34**	0,26*
АСЛ-О, МО/мл	0,27*	н/вір	0,28*	0,40***	0,44***	0,25*

Примітка. r – коефіцієнт кореляції Спірмена;

рівень значимості r: * – p<0,05; ** – p<0,01; *** – p<0,001;

н/вір – p>0,05.

Резюме. Використання комплексного підходу в лікуванні гнійної вогнепальної рани м'яких тканин вплинуло на швидкість елімінації мікрофлори в осередку інфекції і забезпечило статистично достовірне ($p<0,001$) скорочення загального числа бактерій в ранах на 11 добу лікування [175].

У свою чергу скорочення термінів бактеріального очищення та відновлення показників периферичної крові сприяє прискоренню процесу підготовки рани до пластичного закриття. Зокрема, у поранених військовослужбовців основної групи клінічного спостереження тривалість підготовки до закриття рани вузловими швами або аутодермопластикою РШК становила в середньому 7,9±0,71 діб проти 20,2±1,82 діб у поранених військовослужбовців групи порівняння ($p<0,01$).

При використанні комплексного хірургічного лікування поранених військовослужбовців з гнійними ускладненнями вогнепальних ран м’яких тканин середні терміни лікування сліпих ран до закриття склали 10,3±0,87 діб, дотичних (поверхневих) – 8,0±0,58 діб, наскрізних ран – 15,2±0,73 діб у зв’язку з тим, що на першому циклі лікування цих поранень під час первинної хірургічної обробки виконувалось ушивання вихідного отвору та застосування схеми комплексного лікування, а на другому – вторинні шви чи аутодермопластика РШК. Середні терміни лікування ран «класичним» методом склали для сліпих ран – 18,8±2,0 діб ($p<0,01$), наскрізних ран – 21,9±3,31 діб ($p<0,05$), поверхневих – 14,7±1,2 діб ($p<0,01$) (Рис. 3.7) [185].

Таким чином, запропонований метод комплексного хірургічного лікування поранених з вогнепальними ранами м’яких тканин, ускладнених рановою інфекцією, з включенням до комплексної програми місцевого і загального лікування, дозволяє значно прискорити загоєння або підготовку рани до різних видів шкірної пластики в середньому в 1,8 рази, що є важливим критерієм стосовно визначення ефективності розробленої методики комплексного лікування вогнепальних ран м’яких тканин.

Додатково до цього, за вказаних умов відзначається нормалізація основних показників периферичної крові, біохімічних корелятів наявності запального процесу, а також суттєво скорочуються терміни лікування сліпих, наскрізних та поверхневих (дотичних) ран у поранених військовослужбовців [185]. Іншими словами, йдеться про цілеспрямовану дію на процес запалення під впливом запропонованої схеми.

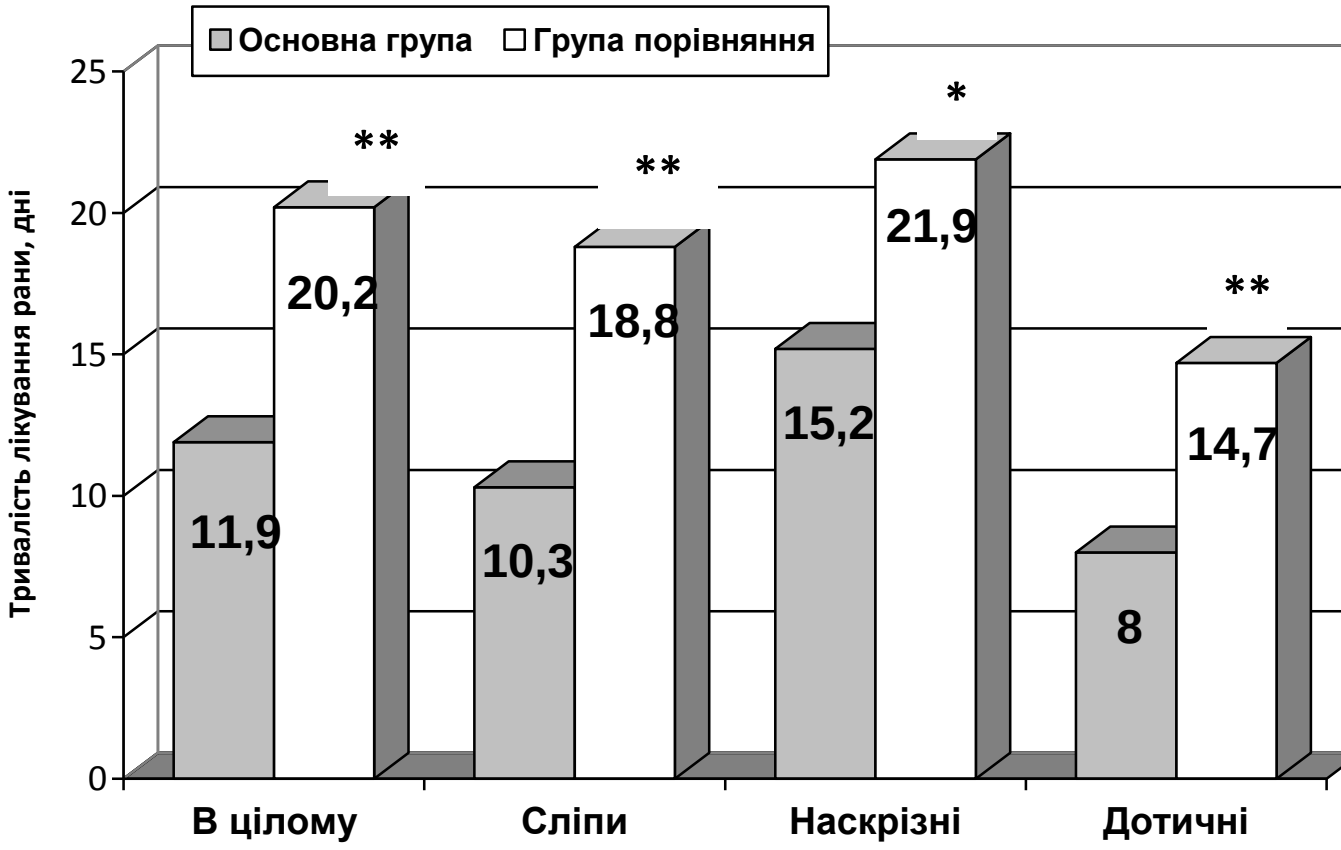

Рис. 3.7. Середні терміни лікування ран до їх закриття вузловими швами або аутодермопластикою РШК:

Примітки: достовірні розбіжності (* – $p<0,05$; ** – $p<0,01$) порівняно з відповідним показником в основній групі.

Основні положення підрозділу 3.3 показано в працях автора [175], [179].

3.4. РЕЗУЛЬТАТИ ЗАСТОСУВАННЯ ШКІРНОЇ ПЛАСТИКИ В ЗАКРИТТІ ДЕФЕКТІВ М'ЯКИХ ТКАНИН ВОГНЕПАЛЬНИХ РАН

Дефекти м'яких тканин розвиваються в результаті важкої ускладненої травми, гострих або хронічних гнійно-некротичних захворювань шкіри, підшкірної клітковини і кісток. Нині це особливо актуально у поранених військовослужбовців з вогнепальними пораненнями кінцівок та тулуба. У поранених військовослужбовців косметичні і функціональні наслідки цих пошкоджень нерідко настільки важкі і незворотні, що прагнення відновити втрачені ділянки шкіри в можливо більше ранні терміни постійно привертає увагу хірургів [185].

Проведений нами аналіз виконаних оперативних втручань у ВМКЦ ПР з 2014 по 2017 роки показав, що при однаковій кількості поранених кількість пластичних операцій збільшилася майже удвічі (Рис. 3.8).

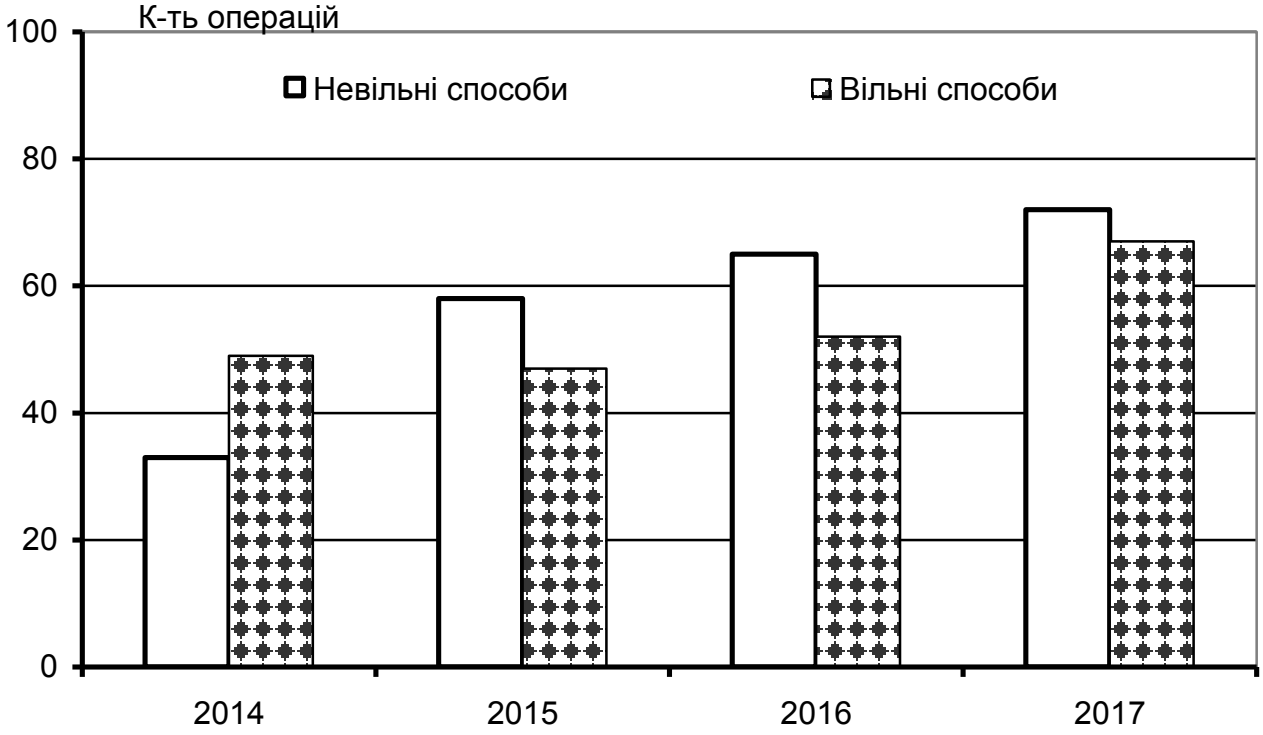

Рис. 3.8. Способи закриття дефектів м'яких тканин впродовж 2014-2017 років.

Значно розширилося число способів закриття раневих дефектів, включаючи складні поєднані методики. Доля аутодермопластики розщепленим шкірним клаптем та поєднання різних способів зросла в 3 рази (таблиця. 3.9).

Таблиця. 3.9

Кількість типів пластики шкіри, які були застосовані

Локалізація ран	Способи пластики				**ЗАГАЛОМ (абс./%)**	
	Невільні способи		Вільні способи		n	%
	n	%	N	%		
Голова, шия	25	59,5%	17	40,5%	42	100%
Тулуб	16	69,5%	7	30,5%	23	100%
Верхня кінцівка	124	86,7%	19	13,3%	143	100%
Нижня кінцівка	188	52,8%	168	47,2%	356	100%
ВСЬОГО:	353	47,2%	211	45,4%	564	100%

Антибіотикотерапію проводили усім пораненим, орієнтуючись на результати посівів і оцінку чутливості мікрофлори. Підготовку ран до пластичного закриття здійснювали частою зміною пов'язок з різними лікарськими препаратами залежно від стану ранового ложа. Залишки нежиттєздатних тканин видаляли механічним шляхом, щоденною зміною пов'язок [175, 180, 185]. Для пригнічення патогенної мікрофлори виконували

щоденні перев'язки з антисептичними розчинами (перевагу віддавали розчину " октенисепт") [185].

Дерматомна шкірна пластика є одним з основних оперативних засобів при травматичних дефектах шкіри і м'яких тканин. Нами досліджено ряд особливостей дерматомної пересадки шкіри. Зокрема, для отримання добрих функціональних і косметичних результатів лікування, окрім ранніх термінів проведення аутодермопластики, велике значення має правильний вибір товщини зрізуваного шкірного клаптя. Для закриття ран функціонально пасивних ділянок цілком достатній клапоть завтовшки 0,3–0,4 мм, для ділянки суглобів потрібні клапті завтовшки 0,5-0,6 мм, а на опорних поверхнях і таких, що постійно піддаються механічній дії (стопа, долонна поверхня кисті, кукси стегон і гомілок), доцільно використовувати аутотрансплантати товщиною 0,7–0,8 мм.

Стан ранового дефекту після лікування за розробленою комплексною схемою дозволив виконати аутодермопластику або накласти вторинні шви у середньому за 35,4±4,5 хв., що було в 1,4 рази менше такого показника у хворих, яких лікували традиційним способом ($p<0,05$, табл. 3).

Окрім того, використання запропонованого методу дозволяло клінічно скоротити період післяопераційного больового синдрому в 2,8 рази, сприяти формуванню нормотрофічних рубців , зменшити кількість контрактур кінцівок в 1,7 рази проти групи порівняння.

Неускладнений післяопераційний перебіг після пластичних втручань, добрі естетичні та функціональні результати констатовані нами в 95% спостережень на 7-у добу комплексного хірургічного лікування.

Ускладнення відмічені у 4 поранених основної групи (у 5% спостережень): нагноєння рани під трансплантатом – у 1 пораненого (2,0%), некрози клаптів при вільних видах пластики – у 1 пораненого (2,0%), відторгнення трансплантатів – у 2 поранених (3,0%), з них у 1 пораненого – при пластиці розщепленим клаптем і у 1 пораненого – при повношаровій шкірній пластиці. Повторне пластичне закриття ран вторинними швами було

виконане у 1 пораненого (в 2,0%) випадків, а у 3% випадків за рахунок повторної аутодермопластики розщепленим шкірним клаптем. Ускладнень після повторних операцій не було.

Ускладнення в группі порівняння спостерігались в 30% випадків: розповсюдження флегмони мяких тканин нижніх кінцівок 2 спостереження (6%), багатокамерний абсцес мяких тканин 2 спостереження (6%), некроз розщепленого шкірного клаптя 2 випадки (6%), відторгнення трансплантату РШК 1 випадок (3%), скорочення розщепленого шкірного клаптя 1випадок (3%), утворення гематоми під трансплантатом після аутодермопластики 1 випадок (3%), «прорізання» вторинних швів 1 випадок (3%).

Резюме. Отже, активна хірургічна тактика лікування великих тканинних дефектів з використанням різних видів пластичного закриття ран дозволяє значно скоротити терміни стаціонарного лікування, поліпшити функціональні і естетичні результати, понизити кількість повторних операцій і уникнути втручань, що нівечать [185].

Основні положення підрозділу 3.4 показано в працях автора [177], [185], [192].

3.5. ЕФЕКТИВНІСТЬ КОМПЛЕКСНОГО ЛІКУВАННЯ ВОГНЕПАЛЬНОЇ РАНИ

Проблема лікування вогнепальних поранень мяких тканин з рановою інфекцією займає провідне місце в сучасних умовах проведення антитерористичної операції в країні, а також і в мирних умовах у випадках технологічних катастроф або інших форс-мажорних обставин [1, 2, 8, 192].

Розроблена методика лікування поранених з вогнепальними ушкодженнями, яка припускає поєднане застосування багатофакторного впливу, дозволяє істотно прискорити процеси загоєння ранової поверхні, зменшити кількість можливих ускладнень і повернути повноцінний косметичний вигляд і функціональну активність пошкодженої кінцівки [1, 2, 18, 20].

Клінічний приклад №1.

Поранений К. 1988р. Поранення отримав під час артилерййского обстрілу в Донецькій області. Діагноз: Множинні вогнепальні осколкові поранення мяких тканин задньої поверхні правого плеча. Чітко видно область ушкодження кінцівки на момент надходження поранений К. в клініку (Рис. 3.9).

Впродовж перших 5 днів комбінованого лікування площа ранової поверхні зменшилася (рис. 3.10), з'явилася грануляційна тканина на 7 діб комплексного лікування (рис. 3.11).

На 8-у добу лікування здійснили аутодермопластику (рис. 3.12).

Клінічний приклад №2.

Поранений К., 1995 г.р., отримав поранення в результаті попадання реактивного снаряда в кузов автомобіля. Ушкодження обох гомілок вторинними ранячими снарядами (осколки кузова, земля, дермантин). Внаслідок поранення отримав крайовий вогнепальний косий перелом нижньої третини великогомілкової кістки правої гомілки, множинні рвано-

забійні рани обох нижних кінцівок. Постгеморагічну анемію.Травматичний шок 2 ст.

Рис. 3.9. Поранений К. з вогнепальним пораненням верхньої кінцівки, 10-а доба після поранення. Надходження до клініки.

Рис. 3.10 Поранений К. з вогнепальним пораненням верхньої кінцівки, 5-а доба з моменту початку розробленого комплексного лікування

Рис. 3.11. Поранений К. з вогнепальним пораненням верхньої кінцівки, 7-а доба з моменту початку розробленого комплексного лікування

Рис. 3.12. Поранений К. з вогнепальним пораненням верхньої кінцівки, 8-а доба з моменту початку розробленого комбінованого лікування. Аутодермопластика.

В 1-у добу доставлений на другой етап медичної допомоги, де було виконано: хірургічна обробка ран лівої та правої гомілок, гіпсова імобілізація правої нижньої кінцівки, гемотрансфузія, призначені антикоагулянти, знеболюючі, антибіотики, вітамінотерапія, проводилась профілактика жирової та тромбоемболії, зміна асептичних пов’язок.

Після стабілізації загального стану хворий на 12-у добу після поранення транспортований на наступний етап надання медичної допомоги та госпіталізований в відділення хірургічної інфекції ВМКЦ ПР, де розпочате комплексне хірургічне лікування.

За розробленою нами схемою після надходження до відділення хірургічної інфекції пораненого Б. з вогнепальним пораненням нижньої кінцівки виконували посів з поверхні рани (Рис. 3.13), було застосовано розроблену схему лікування (Рис. 3.14), на 3 добу повтор виконаних дій (Рис. 3.15), далі на 8 добу - аутодермопластика з системою з імпульсним негативним тиском (Рис. 3.16), і останній знімок - суха рана на 13 добу від моменту надходження і 24 добу від моменту поранення (Рис. 3.17).

При порівнянні кінцевого етапу лікування у вигляді аутодермопластики розщепленим шкірним клаптем (в обох групах спостережень). Однак в основній клінічній групі клінічного спостереження ми використовували ведення поранених за нашою методикою лікування до моменту формування «гарної» грануляційної тканини.

В день операції інтраопераційно виконували дебридмент, кавітацію та аутодермопластику - клапоть фіксували окремими швами, покривали мальпеном (АДАПТИК) і зверху накладали систему імпульсного негативного тиску з показниками тиску -75 мм рт.ст. Систему імпульсного негативного тиску встановлювалаи на 48 годин, після чого виконували її демонтаж [175, 181].

Рис. 3.13. Поранений Б. з вогнепальним пораненням нижньої кінцівки, на момент надходження до клініки.

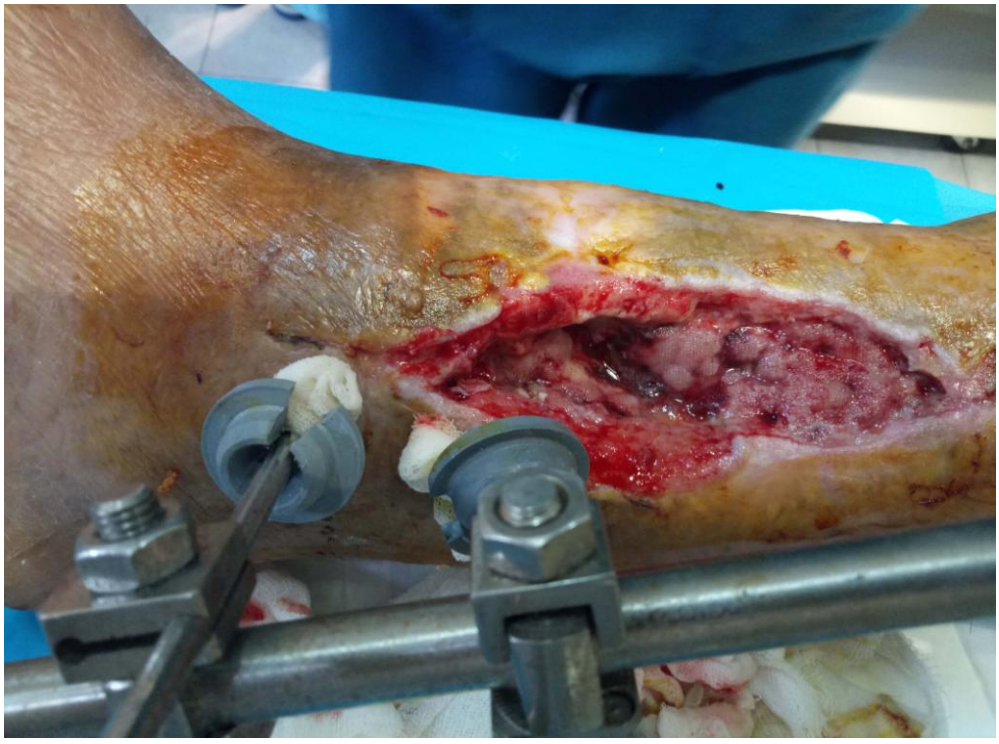

Рис. 3.14. Поранений Б. з вогнепальним пораненням нижньої кінцівки, на момент надходження до клініки. Початок застосування розробленої схеми комплексного лікування кінцівки

Рис. 3.15. Поранений Б. з вогнепальним пораненням нижньої кінцівки, 3-я доба з момента початку комплексного лікування.

Рис. 3.16. Поранений Б. з вогнепальним пораненням нижньої кінцівки, 8-а доба з момента початку комплексного лікування – застосування негативного імпульсного тиску із проведенням аутодермопластики.

Рис. 3.17. Поранений Б. з вогнепальним пораненням нижньої кінцівки. 24-а доба від моменту поранення та 13-а доба з момента початку комплексного лікування.

Середня тривалість розробленого лікування за розробленою нами схемою склала 35.4±4.5 мін, що було істотно менше такого показника у поранених, яких лікували традиційним способом ($p<0.05$, таблиця 3.10).

В перші 3 доби в 38 поранених військовослужбовців відмічали зменшення площини рани від 30 до 40% (від первинного дефекту). У 11 поранених був отриманий результат 50% [175]. До числа переваг розробленого способу лікування відносимо також зменшення загальної кількості оперативних втручань при лікуванні за цією методикою (у 38 поранених виконано 3 оперативні втручання і 11 хворих - 2 оперативні втручання). Відзначалася відсутність перехресного обсіменіння рани і поширення запального процесу [175].

Таблиця 3.10

Критеріїв ефективності розробленого комплексного лікування вогнепальних ран м'яких тканин

Групи клінічного спостереження	Тривалість оперативного лікування, M±m, хв.	Зміни площини ранової поверхні	Тривалість знаходження в клініці, M±m, доби
Основна група (n=49)	35,4±4,5	в 3,5 рази	12,3±1,1
Група порівняння (n=31)	50,2±4,9*	в 1,5-2 рази	21,2±2,9**

Примітка: достовірні розбіжності (* – p<0,05; ** – p<0,01) порівняно з відповідним показником в основній групі.

Поранені в середньому знаходилися в умовах клініки 12,3±1,1 доби, що також було в 1.7 рази менше такого показника у поранених з традиційною методикою обробки вогнепальної рани (p<0.01; таблиця 3.10) [175].

В умовах розробленої методики лікування обходилося дешевше, оскільки у поранених військовослужбовців групи порівняння здійснювали перев'язки по 2 рази в добу з використанням великої кількості перев'язувальних матеріалів. У поранених військовослужбовців групи порівняння відзначалося більше число ускладнень у вигляді післяранових флегмон (у 3 пацієнтів) і асбцесів (у 5 пацієнтів). Відзначалося також перехресне обсіменіння рани.

Нами було проведено оцінку ефективності застосованої методики на прикінцевому етапі лікування поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин з рановою інфекцією (таблиця 3.11).

Таблиця 3.11

Порівняння методики аутодермопластики по РШК по Тиршу

Застосовані критерії оцінки	Основна група клінічного спостереження	Контрольна група клінічного спостереження
Використані методики	1. Обробка ранової поверхні кавітацією. 2. Гіпербарична оксигенація. 3. Забір РШК з донорської ділянки. 4. Прикриття РШК плівкою «Адаптик» та встановлення системи імпульсного негативного тиску з показниками від -75 мм рт. ст. до -105 мм рт.ст. на 48 годин	1. Повторна хірургічна обробка ранової поверхні. 2. Гемостаз. 3. Забір РШК з донорської ділянки. 4. Прикриття РШК плівкою «Адаптик»та асептичною пов’язкою з Бетадином.
Перев’язка	1 раз у 7 днів під час заміни ВАК системи (на третю добу лікування)	Два рази на добу
Термін підготовки рани до закриття	6-8 діб	10-12 діб
Кількість попередніх операцій	2 оперативних втручання	Від 4 до 6 оперативних втручань
Час оперативного втручання	30 хвилин	35 хвилин (збільшення часу обумовлено зупинкою кровотечі з ранової поверхні)
Термін фіксації РШК	4 доби	Від 7 діб
Зміщення РШК	Відсутнє (надійна фіксація по всій площині грануляційної тканини)	До 10-15% поверхні скорочується протягом перших 4 діб

Резюме. Зведені дані переконливо свідчать на користь запропонованої методики аутодермопластики. За умов нашої методики рідше проводили перев'язку рани, користувалися меншою кількістю перев'язувального матеріалу, середній термін підготовки рани до закриття також був в 1.7 рази коротшим. Пораненим військовослужбовцям виконували за наших умов меншу кількість попередніх операцій (в середному – в 2-3 рази менше), приблизно вдвічі меншим був термін фіксації РШК.

Основні положення підрозділу 3.5 показано в працях автора [176]. [178], [180].

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

Лікування ран протягом всієї історії цивілізації не втрачає своєї медичної і соціальної значущості. Економічний і технічний прогрес людства в цілому зовсім не гарантує позбавлення індивідуума як від природних, так і від техногенних чинників, здатних викликати важкі ушкодження. Зрозуміло, що в разі проведення військових дій, контртерористичних операцій, як це зараз відбувається на Сході нашої країни, актуальність, а також медична, економічна та соціальна важливість клінічного наукового дослідження, спрямованого на підвищення ефективності комплексного лікування вогнепальних поранень м'яких тканин, є безумовною [1-9].

Варто відмітити, що наші теперішні наукові результати матимуть безпосереднє мирне клінічне впровадження, поширюючи допоміжний арсенал фахівців хірургічного профілю.

Проведені нами клінічні спостереження, а також мікробіологічні та морфологічні дослідження, підсумовані результати [175-181, 185, 192] та їх критичний аналіз із застосуванням сучасної наукової літератури дозволили сформулювати певні висновки. Відзначимо, що основний грунт роботи складають три провідні моменти: по-перше, хірургічна спрямованість дисертаційної роботи.

По-друге, це патофізіологічний базис, оскільки у фундаментальному аспекті в пудсумку комплексу досліджень йдеться про скорочення термінів загоєння рани в спостерігаємих поранених. В такому разі патофізіологічне підґрунтя наукових досліджень базується на основних моментах одного з провідних патофізіологічних процесів – запалення. Дійсно, резюмуючи основні положення дисертаційної роботи, отримані результати свідчать про скорочення термінів перших двох стадій запального процесу – відповідно, альтерації та ексудації, та прискорення, а також підвищення ефективності проведення стадії проліферації в разі наявності в організмі ранового процесу м'яких тканин. Не можемо не відзначити хірургічну спрямованість роботи: ми, як і більшість фахівців та медичних військових закладів, що займаються

проблемами ран, користуємося класифікацією, запропонованою професором Заруцьким Я.Л. [19].

Щодо наведеної класифікації запалення, також йдеться про скоріший перебіг патофізіологічних та патобіохімічних процесів упродовж перших двох фаз раневого процесу та про прискорення та якісніший перебіг ІІІ фази.

І, насамкінець, по-третє, це технологічна або фізична значущість роботи, оскільки саме в разі удосконалення методичних підходів щодо комплексного лікування вогнепальних поранень м’яких тканин поранених вдалося отримати позитивні клінічні результати.

Таким чином, слід відзначити комплексність та полідисциплінарну важливість проведеної дисертаційної роботи. Наголошуємо, що найважливішим в отриманні позитивних результатів при лікуванні вогнепальних поранень м’яких тканин, вважаємо саме розроблену методику застосування фізичнх чиників. Тим більше цікавий той факт, що на початку двадцять першого століття прорив в області лікування ран виявився пов'язаним зі, здавалося би, давно відомим явищем – дією на біологічний організм зниженого тиску. Тим більш вражаючими є, на наш погляд успіхи, які досягнуті в лікування ран та ранового процесу із застосуванням декількох факторів .

Візначимо, що незважачи на достатньо стилий термін з початку застосування терапії імпульсним негативним тиском в нашій країні, ця методика набула популярності, оскільки є ефективною тоді, коли традиційні методи лікування не мають успіху або є недостатньо ефективними. Сьогодні практично не існує такої галузі хірургії, де би не застосовували вплив негативним тиском з лікувальною метою.

Відомо, що загоєння рани відбувається в результаті послідовної зміни вищевказаних стадій раневого процесу. При цьому, *стадія запалення* розпочинається практично відразу ж після поранення і при відсутності ускладнень завершується приблизно через 3 доби. Вона включає фазу альтерації (первинної деструкції і біохімічних змін), фазу ексудації

(мікроциркуляторних розладів) і вторинної деструкції, в результаті якої відбувається відторгнення нєжиттєздатних тканин і очищення рани. *Стадія репарації* включає фази утворення грануляцій та їх організації, в разі яких рана заповнюється новоутвореню сполучною тканиною, яка поступово перетворюється в рубець. *Стадія ремоделювання* ділиться на фазу епітелізації рубця і фазу його реорганізації, внаслідок яких відбувається неповне відновлення втрачених тканин, зникнення рани і одужання хворого. Інакше кажучи, наводячи вище відомі дані стосовно стадійності перебігу раневого процесу, бажано відмітити його стадійність, багатокомпонентність та водночас складність, оскільки на його перебіг впливають безліч загальних і місцевих чинників.

При загоєнні ран вторинним натягом всі стадії раневого процесу протікають триваліше, вимагають від організму виражених енергетичних витрат, пов'язані з розвитком різних місцевих і загальних ускладнень.

Загоєння ран при своєчасно і адекватно наданої кваліфікованої медичної допомоги відбувається, як правило, без ускладнень. Зрозуміло, що в разі проведенні військових дій, при вогнепальних пораненнях дуже складно говорити про нормальний перебіг загоєння ран. Тому в таких поранених, а також у частини поранених протягом мирного часу виникають різні ускладнення, пов'язані перш за все з розвитком ранової інфекції і порушеннями репаративних процесів. До найбільш частих ускладнень раневого процесу відносять розвиток інфекції певного ступеня тяжкості. Практично кожна рана, гостра і хронічна, заселена різними мікроорганізмами. Однак їх виявлення в рані не є показником розвитку ранової інфекції. Нерідко мікроорганізми колонізують осередок запалення. Колонізація здійснюється ендогенними штамами бактерій, що проникають в первинний осередок зі шкірних покривів, ротової порожнини, кишечника і т. ін., та і з довкілля, частіше контактним і значно рідше повітряно-крапельним шляхом.

Екзогенні інфекційні агенти заносяться в патологічний осередок контамінованих інструментами, перев'язувальних матеріалом, через руки медичного персоналу та іншими способами. Інтерпретацію реальної значущості вторинної мікрофлори в ряді випадків оцінити досить складно. Якщо вторинну інфекцію виявляють у післяопераційної або травматичної рани, трофічної виразки і при цьому відзначають нормальний, неускладнений перебіг ранового процесу, то висока ймовірність того, що колонізують мікрофлора мінімально бере участь в патологічному процесі.

Клінічна практика показує, що у багатьох випадках рани високо засіяні позалікарняними і госпітальними штамами мікробних асоціацій, що, однак, не заважає нормальному перебігу ранового процесу і загоєнню ранового дефекту. Однак при ослабленні імунного захисту організму ті ж самі патогени здатні викликати розвиток інвазивної інфекції, яка клінічно проявляється у вигляді збільшення набряку і гіперемії навколо рани, зміни характеру і кількості ранового і ін.

До збудників, які надають найбільш виражене гальмівний вплив на репаративні процеси, частіше за все відносять *Staph. aureus*, особливо метицилін-резистентні штами (MRSA), *Str. pyogenes* і грамнегативні неферментуючі бактерії (*Ps. aeruginosa, Acinetobacter spp*. та ін) [175].

У сучасних військових конфліктах поранення кінцівок переважають над іншими анатомо-функціональними областями тіла. Аналіз структури санітарних втрат під час проведення АТО на Сході України підтвердив це положення [7-9]. Очевидно, що універсальних методів лікування не існує. Тільки диференційований підхід і спрямований вплив на рановий процес на різних етапах лікування ран з урахуванням індивідуальних особливостей їх перебігу дозволяє домогтися основної мети – позбавлення пораненого від раневого дефекту, існуючого часом не один місяць або рік.

В руках лікаря, що займається лікуванням ран, є глибоке розуміння процесів, що відбуваються в рані на всіх етапах її загоєння, лікар має своєчасно реагувати на виникаючі зміни в перебігу раневого процесу

адекватної корекцією лікувальної тактики. Такі поранені вимагають комплексного лікування.. Зрозуміло, що при цьому акцент робиться на тому, що всі поранені мають якомога скоріше повернутися до виконання своїх обов'язків.

Маючи тривалий досвід хірургічної роботи, в тому числі й в межах лікування поранених в зоні АТО, ми певний час застосовували методику лікування вогнепальних ран м'яких тканин за допомогою негативного тиску та отримали певні позитивні результати. Їх аналіз довів перевагу методики терапії імпульсним негативним тиском порівняно з традиційними методиками лікування подібного контингенту хворих. Доведено було прискорення процесу лікування, зменшення кількості мікроорганізмів всередині рани, витратних матеріалів, терміну лікування, його більшою ефективністю, відсутністю ускладнень та відсотків виконання оперативних втручань в таких поранених. Проте, для остаточного ствердження щодо ефективності розробленої методики лікування необхідними були додаткові клінічні спостереження та лабораторні обстеження, що й послужило поштовхом для проведення теперішньої наукової роботи.

Таким чином, метою нашої дисертаційного дослідження було підвищення ефективності комплексного лікування поранених із зони АТО з ранами м'яких тканин кінцівок та тулуба шляхом використання багатофакторної терапії, спрямованої на позитивну корекцію та скорочення ранового процесу [175, 176, 185].

Робота була основана на порівняльному аналізі результатів лікування 80 поранених військовослужбовців із зони АТО в період бойових дій на Сході України з 2014 до 2017 року, що надійшли з кульовими і осколковими пораненнями м'яких тканин у відділення хірургічної інфекції ВМКЦ ПР.

Спостерігаємі групи поранених військовослужбовців були порівнянні за віком, статтю, за тривалістю періоду між пораненням і госпіталізацією у відділення хірургічної інфекції ВМКЦ ПР, характером раньового каналу, кількість і локалізацією ран. Всі поранені – це чоловіки – 80 (100%). Вік

поранених військовослужбовців коливався від 19 до 58 років і в середньому склав 34,3±1,1 року. У всіх поранених були вогнепальні пошкодження мяких тканин з рановою інфекцією [175].

Умовами для включення до наукових спостережень, також показаннями для комплексного лікування поранених були ускладнені рановим процесом вогнепальні рани[175].

Залежно від методики лікування, яка застосовувалась, поранені були розділені на 2 спостережувальні групи. Основну групу склали 49 поранених військовослужбовців, яким проводилася комплексна багатофакторна терапія. У поранених цієї групи застосовували VAC-терапію в поєднанні з ГБО, пульсуючим струменем рідини (кавітація), антибіотикотерапією і повторною хірургічною обробкою ран [175].

До групи порівняння увійшов 31 поранений військовослужбовець, яким лікування проводилося за традиційною схемою (антибіотикотерапію, антикоагулянти,щоденні перев'язки, етапні хірургічні обробки).

Для проведення клінічних спостережень було розроблено наступний дизайн дослідження. Ми обирали наступні критерії включення в групи спостереження:- поранені легкого та середнього ступеню важкості без взаємного обтяження;

- за терміном: від моменту поранення до госпіталізації у відділення хірургічної інфекції ВМКЦ Південного регіону;

- за видом снаряду, що поранив: осколкові мінно-вибухові поранення (без синдрому взаємного обтяження);

- за характером ранового каналу: сліпі, наскрізні (для нижньої кінцівки), дотичні (тангенціальні), рикошетні;

- за кількістю поранень від снаряду: одиничні та множинні поранення;

- за об'ємом ураження: ізольовані та поєднані поранення без синдрому взаємного обтяження;

- за природою фактору ураження: лише комбіновані поранення (тобто мінно-вибухові);

- за проникненням у порожнину тіла: лише непроникне поранення.

До груп спостереження не входили:

- поранені тяжкого ступеня;

- поранені, які направлені для завершення лікування з попереднього етапу чи з іншого хірургічного відділення ВМКЦ Південного регіону;

- померлі;

- поранені з ураженням судинно-нервового пучка, багатоуламковими вогнепальними переломами, критичною ішемією, травматичною ампутацією.

Сформовані групи клінічного спостереження були співставні за наступними критеріями:

- за віком;

- за структурою поранення;

- за анатомічною ділянкою;

- за тривалостю часу між пораненням та госпіталізацією.

Обирали також наступні критерії ефективності комплексного лікування:

- за терміном лікування до закриття рани;

- за результатом бактеріологічного дослідження (визначали якісний та кількісний склад мікрофлори - при контрольному обстеженні в основній групі з 5 збудників висівався один чи два, а іноді взагалі рана була чиста, кількість збудника була зменшена з 10^{10} до 10^{4}; на відміну від групи порівняння, де спостерігалась більша кількість збудників та їх ступінь);

- за гострофазовими показниками периферичної крові (в динаміці лікування доведено, що гострофазові показники в основній групі зменшуються до норми, чи нижче, на відміну від групи порівняння, де вони під час лікування зберігають свій високий рівень).

Вік більшості поранених в основній і контрольній групах клінічного спостереження був менше 40 років – 32 роки (64%) і 19 років (63,3%), відповідно. Середній вік поранених військовослужбовців в основній групі

клінічного спостереження становив 34,8±1,40 років, в порівняльній – 33,6±1,64 років. [175].

Понад половини поранених військовослужбовців обох груп (55%) були доставлені для лікування у відділення хірургічної інфекції впродовж 5 діб, в тому числі 25 (50%) пацієнтів основної групи і 19 (63,3%) у контрольній групі клінічного спостереження.

За характером ранового каналу в обох групах переважали сліпі поранення – 55 (68,8%), майже в третині випадків – наскрізні (28,7%), і лише в 2 випадках (2,5%) мали місце дотичні поранення. Структура поранень в групах дослідження була співставною [175, 177, 178].

В структурі поранень найчастіше спостерігались множинні ушкодження м'яких тканин (58,8% випадків), в тому числі поєднані (22,5%). Пошкодження нижніх кінцівок відзначались в 68,8% випадків, верхніх кінцівок – в 37,5%, тулуба і тазу – в 26,3% випадків.

Для діагностики і оцінки стану поранених військовослужбовців у динаміці лікування всім пораненим проводились лабораторні дослідження. Кров для дослідження брали натще у перші дні госпіталізації та у динаміці лікування через 10 діб.

Бактеріологічне дослідження виділень з рани проводили всім пацієнтам до або під час операції, а також 1 раз в 3-4 дня після операції протягом усього періоду лікування.

Оцінку ефективності комплексного хірургічного лікування пораненим з вогнепальними ранами м'яких тканин, ускладнених рановою інфекцією, (терапії імпульсним негативним тиском в поєднанні з хімічними, фізичними і механічними факторами) проводили на підставі клінічних проявів патологічного процесу, динаміки мікробної контамінації гнійних ран.

Результати лікування досліджуваних поранених оцінювали за такими критеріями: тривалість підготовки рани до закриття вузловими швами або аутодермопластики, скорочення термінів бактеріального очищення рани.

В початковій частині дисертаційних спостережень було проведено порівняльний аналіз результатів лікування 80 поранених військовослужбовців з пошкодженням м'яких тканин кінцівок та тулуба із зони АТО, доставлених для лікування у відділення хірургічної інфекції ВМКЦ ПР в період бойових дій на сході України з 2014 -2017 рік.

Всім пораненим проводилася загальна медикаментозна терапія, спрямована на компенсацію виявлених порушень загального стану, викликаного травмою. Антибактеріальна терапія використовувалася у всіх хворих з урахуванням антибіотикограми. Антикоагулянтна терапія за схемою: основний курс терапії становив 7-10 діб, але при тяжких травмах, поки зберігався ризик тромбозу (5 тижнів) [178].

Аналізуючи технічні, медичні та термінові аспекти застосування в комплексному лікуванні поранених, ми дійшли висновку стосовно найбільшої її ефективності протягом терміну часу, який співвідноситься до другої фази раневого процесу, тобто на 3-ю-5-у доби з моменту надходження хворих до клініки.

Результати лікування спостерігаємих поранених оцінювали за такими критеріями: тривалість підготовки рани до закриття вузловими швами або аутодермопластики, скорочення термінів бактеріального очищення рани.

Особливості методики накладення пов'язки, її поширеності, заглибленості визначаються типом і формою рани, її глибиною. Контури поліуретанової губки формували ножицями безпосередньо перед накладенням таким чином, щоб вона точно відповідала формі рани. Уникали накладання губки на шкіру навколо рани, оскільки протягом 3-денної експозиції негативним тиском (-125 мм рт. ст.) можуть виникнути епідермальні пухирі в місцях контакту [178].

У випадках сліпих ран з глибоким вузьким ходом каналу для кращого дренування і профілактики утворення «сліпих тунелів» застосовували метод накладення пов'язки у вигляді «грибка» [185]. Формувалася губка, по ширині і довжині відповідна рановому каналу. Після адекватної анестезії (або як

остаточний етап хірургічної обробки), аж до наркозу, за допомогою інструменту вводили відрізок губки вглиб каналу. На поверхню шкіряних кордонів рани накладали стерильну адгезивну плівку, а потім накладався окремий, розташований паралельно до поверхні шкіри, фрагмент губки таким чином, щоб був забезпечений надійний контакт між зануреним і поверхнево розташованим відрізками.

При наскрізних ранах (4 випадка) губку розташовували по всьому ходу раньового каналу з боку вхідного або вихідного отворів. З однієї зі сторін, частіше з боку з меншою по діаметру рани, хід закривали оклюзійною пов'язкою у вигляді стерильної плівки або рана вшиваються вузловими швами (3 випадки). З іншого боку до отвору приєднували трекпад (неспадающій трубку), через який безпосередньо проводилася аспірація. Проведення дренування ран імпульсним негативним тиском одноразово або кілька разів проводили в безперервному або переривчастому режимах.

Необхідність здійснення повторних сеансів терапії визначали клінічно. Пов'язки змінювали через 3 доби, безпосередньо одну за іншою, а в цей період раньову поверхню обрабляли за рахунок кавітації розчином сода-буфер. Розривів між повторними сеансами не допускали.

Визначали наступні критерії для припинення проведення комплексного хірургічного лікування поранених з вогнепальними ранами м’яких тканин, ускладнених рановою інфекцією, а саме:

- зменшення перифокального набряку;
- зниження обсягу виділень з рани (приблизно на 70-80% від вихідного);
- очищення рани від некротичнихї тканин, нальотів фібрину, гнійних нальотів;
- кольору (рожевих) «соковитих» грануляцій;
- поліпшення показників клінічного аналізу крові (ознак запалення).

В якості характеристики раньового процесу протягом лікування застосовували бактеріологічне дослідження виділень з рани, за результатом якого *S. Aureus* висіювався у 53% випадках, *E. Faecalis* – у 20% випадках, *P.mirabilis* та *E.Coli* – у 10%, *P.Aureginosa* – у 5%, у 3% випадків був не зареєстрований ріст мікрофлори, ще у 2% - ріст непатогенної флори [177].

При застосуванні комплексного хірургічного лікування поранених з вогнепальними ранами м'яких тканин, ускладнених рановою інфекцією, спостерігалося значне зменшення кількості мікроорганізмів в іншому посіві. У 50% випадків зростання мікрофлори був відсутній. В поодиноких випадках залишався незначне зростання *S.aureus* і *P.aureginosa*, але при наступному дослідженні і досягненні готовності рани до закриття, ні в одному з випадків зростання мікрофлори не виявлено.

Отримані результати довели, що використання комплексної багатофакторної терапії в лікуванні гнійної вогнепальної рани м'яких тканин позитивно вплинуло на швидкість елімінації мікрофлори в осередку інфекції і забезпечило суттєве зменшення загальної кількості бактерій в ранах на 11 добу лікування.

У поранених військовослужбовців основної групи клінічного спостереження тривалість підготовки до закриття рани або аутодермопластики становила в середньому 7,9±0,71 діб проти 20,2±1,82 діб у поранених військовослужбовців групи порівняння ($p<0,01$).

Аналіз наших результатів дає підстави стверджувати, що запропонований метод комплексного хірургічного лікування поранених з вогнепальними ранами м'яких тканин з рановою інфекцією включений в комплексну програму місцевого і загального лікування, дозволяє значно прискорити загоєння або підготовку рани до різних видів шкірної пластики в середньому в 1,7 рази [185], скорочує період післяопераційного больового синдрому, сприяє розвиненню нормотрофічних рубців, зменшує кількості контрактур кінцівок та скорішого відновлення амплітуди рухів.

Проведені в подальшому морфологічні дослідження ранової поверхні у поранених 1-ої групи виявили підвищення кількості еритроцитів в одиниці об'єму крові, істотне збільшення числа фібробластів з наявність у них потовщених тіл в порівнянні з їх початковою подовженою біполярною формою, щільні актинові кіркові структури. Додатково до цього в рані активно формується процес ангіогенезу.

Виявлено збільшення концентрації TGF-β і тромбоцитарних чинників, зростання α і β внаслідок комплексного застосування ГБО, ультразвуку і тиску нижче атмосферного з сітчастою губкою (відкритими осередками). Активність відмічених вище чинників зростання важлива у формуванні грануляційної тканини пошкодженої структури, оскільки вони регулюють синтез колагену і збільшують концентрацію основної речовини сполучної тканини - глікозаміногліканів і фібронектинів у фібробластах [179].

Через 48 год після комплексної дії на нагниваючу вогнепальну рану клітини збільшують свою функцію у вигляді синтезу чинника зростання фібробластів, колагену типу α_1 і експресію РНК-месенджера актина-α_2 гладких м’язів. Морфологічні і біохімічні зміни фібробластів, підданих комплексній фізичній дії, показали збільшення активності клітин у вигляді потовщення веретеноподібних тіл, а також щільності кіркових структур актина.

Ці результати показали, що розроблений алгоритм лікування із застосування фізичних чинників позитивно впливає на енергетичний статус клітини, стимулюючи клітинні процеси, пов'язані із загоєнням ран. Механотропна функція вищезгаданих чинників при лікуванні вогнепальних ран, ускладнених нагноєнням, лягла в основу тактики нашого алгоритму лікування.

Аналізуючи отримані результати, ми виявили, що застосування комплексного підходу при лікуванні вогнепальних ран кінцівок (з одночасним використанням дебридмента, ультразвуку, негативного тиску і гіперокисибаротерапии) дозволило зменшити ризик розвитку ускладнень за

рахунок зниження бактерійної обсемененности, обмежити, "зупинити" процес нагноєння і дало потужне зростання грануляційній тканині. Іншими словами, йдеться про цілеспрямовану дію на процес запалення під впливом запропонованої нами схеми [179].

Ми вважаємо, що в умовах розробленої методики механотрансдукції прискорюється процес репарації і активуються саногенетичні механізми, що в цілому забезпечує виражений терапевтичний ефект. Враховуючи складність механічного середовища, сформованого на поверхні раневого шару, в умовах комплексної механічної дії відбувається не лише видалення пошкоджених структур, але і біоактивація тканин.

Доведено також, що при використанні коротших схем лікування і циклів (монотерапії - одного з чинників) був також відмічений позитивний ефект. Проте зростання грануляційної тканини було меншим і тривалішим. Це вказує на те, що поєднанні декількох чинників взаємодоповнюючих на поверхні рани робить потенціюючий результат в лікуванні вогнепальних ран.

Таким чином, аналіз отриманх результатів свідчить про вдале випробування алгоритму роботи з вогнепальною раною на різних етапах запального процесу, який дозволив у декілька разів зменшити кількість перев'язок і прискорити процес загоєння.

Протягом подальшого процесу виявлення ефективності лікування при застосуванні розробленої схеми виявлено нормалізацію показників периферичної крові у поранених обох груп в динаміці лікування. До 7-10 доби анемія зберіглася тільки у 5 (16,7%) пацієнтів контрольної групи ($p<0,05$) [178].

В подальшому було доведено, що виявлені у перші 1-3 доби перебування поранених військовослужбовців у стаціонарі імунологічні гострофазові показники крові є найбільш чутливими і ранніми індикаторами запалення. Так, у фазу запалення рівень С-реактивного білка перевищував норму у більшості поранених обох груп (83,8%), в тому числі у 43 (86%) поранених військовослужбовців основної групи клінічного спостереження і

24 (80%) з групи контролю. Рівень сіалової кислоти у сироватці крові, яка забезпечує захист слизових оболонок від механічних та хімічних пошкоджень, на цей час був підвищений порівняно з нормою майже у всіх поранених військовослужбовців основної (92%) і контрольної групи (96,7%) клінічного спостереження. Підвищення рівня антистрептолізину-О у сироватці крові 65 (81,3%) поранених в перші 3 доби госпіталізації свідчило про сенсибілізацію організму до стрептококових антигенів.

За даними кореляційного аналізу достовірні зв'язки слабкої і помірної сили виявлені між рівнями гострофазових показників крові і основними лабораторними показниками запального процесу. Так, коефіцієнт кореляції між рівнем СРП і кількістю лейкоцитів у крові дорівнював r = 0,32 ($p<0,01$), між СРП і ШОЕ – r=0,52 ($p<0,001$). Прямі кореляційні зв'язки встановлено між ШОЕ і рівнем сироваткового сироглікоїду – r=0,28 ($p<0,05$), кількістю лейкоцитів і АСЛ-О – r =0,23 ($p<0,05$) [178].

На тлі проведеної терапії відзначалась позитивна динаміка щодо зниження рівня СРП через 6-10 днів після початку лікування в обох групах дослідження, проте в основній групі клінічного спостереження процес нормалізації показника відбувався швидше. До цього часу підвищений рівень СРП відзначався у 10 (20%) поранених військовослужбовців основної групи клінічного спостереження і 13 (43,3%) з групи порівняння ($p<0,05$).

За результатами бактеріологічних досліджень, проведених в перші дні після госпіталізації поранених у відділення, у виділеннях з гнійних ран усіх досліджуваних виявлено умовно-патогенні мікроорганізми. При цьому загальна кількість мікроорганізмів у ранах коливалась від $2\bullet10^6$ (6,3 lg) до $1\bullet10^{15}$ (15 lg) КУО/ г тканини, в середньому 9,58±0,23 lg КУО/ г тканини. Найчастіше виявлялись представники родів *P.aeruginosa* (87,5% випадків), *Proteus mirabilis* (76,3%), *St.aureus* (77,2%), *Str. Pyogenes* (65%), *E.coli* (51,3%) [175].

Аналіз результатів бактеріологічного дослідження у поранених виділених груп показав, що частота виявлення *P.aeruginosa* і *Proteus*

mirabilis, а також концентрації *Str. Pyogenes* і *E.coli* в ранах поранених військовослужбовців основної групи клінічного спостереження були достовірно вищими ($p<0,05$) за аналогічні показники в групі порівняння.

Аналіз динаміки мікробної контамінації гнійних ран показав, що при використанні комплексного хірургічного лікування поранених з вогнепальними ранами м'яких тканин, ускладнених рановою інфекцією, спостерігалося суттєве зменшення загальної кількості мікроорганізмів на 5-7 добу на 3-4 порядки – у середньому з 9,94±0,28 lg КУО/ г тканини до 6,32±0,46 lg КУО/ г тканини ($p<0,05$) [175].

В 26% випадків умовно-патогенної мікрофлори не виявлено ($p<0,05$) за критерієм ТКФ порівняно з вихідними даними). В контрольній групі поранених при традиційних методах лікування гнійних ран також відзначалась позитивна динаміка до зменшення мікробної контамінації ран, проте темпи зменшення як частоти висівання окремих мікроорганізмів, так й їхньої чисельності були меншими [175]. Лише в 2 випадках не відзначено зростання мікрофлори, а середня концентрація мікроорганізмів зменшилась в середньому на 1,5 порядки: з 8,98±0,38 lg КУО/ г тканини до 7,44±0,36 lg КУО/ г тканини ($p<0,05$).

За результатами кореляційного аналізу встановлено достовірні взаємозв'язки між загально-клінічними і біохімічними показниками крові та мікробною контамінацією гнійних ран. Так, ступінь бактеріологічного обсіменіння ран корелює з показниками системного запалення: кількістю лейкоцитів, ШОЕ, СРП, АСЛ-О.

При використанні комплексного хірургічного лікування поранених з вогнепальними ранами м'яких тканин з рановою інфекцією середні терміни лікування сліпих ран до закриття склали 10,3±0,87 діб, наскрізних ран – 15,2±0,73 діб, дотичних (поверхневих) - 8 діб. Середні терміни лікування ран «класичним» (пов'язочним) методом склали 20,2±1,82 діб, в тому числі сліпих ран – 18,8±2,0 діб, наскрізних ран – 21,9±3,31 добіу, поверхневих – 19 діб [185].

Таким чином, запропонований метод комплексного хірургічного лікування поранених з вогнепальними ранами м'яких тканин, ускладнених рановою інфекцією, з включенням до комплексної програми місцевого і загального лікування, дозволяє значно прискорити загоєння або підготовку рани до різних видів шкірної пластики в середньому в 1,8 рази, що є важливим критерієм стосовно визначення ефективності розробленої методики комплексного лікування вогнепальних ран м'яких тканин. Додатково до цього, за вказаних умов відзначається нормалізація основних показників периферичної крові, патобіохімічних корелятів наявності запального процесу.

Проведений нами аналіз виконаних оперативних втручань у ВМКЦ ПР за останні 4 років показав, що при однаковій кількості пацієнтів кількість пластичних операцій збільшилася майже удвічі. Значно збільшилася кількість способів закриття раневих дефектів, включаючи поєднані методики. Доля аутодермопластики і поєднаних методів зросла в 3 рази.

Дерматомная шкірна пластика є одним з основних оперативних посібників при травматичних дефектах шкіри і м'яких тканин.

Неускладнена післяопераційна течія після пластичних втручань, добрі естетичні і функціональні результати констатовані нами в 95% спостережень. Ускладнення відмічені в 5% спостережень: нагноєння рани під трансплантатом - 1,3%, некрози клаптів при вільних видах пластики - 2,2%, відторгнення трансплантатів - 1,5%, з них 0,7% при пластиці розщепленим клаптем і 0,2% при полнослойной шкірній пластиці. Повторне пластичне закриття ран було виконане в 3,3% випадків [185].

Ускладнень після повторних операцій не було. Тривалість лікування після вільної шкірної пластики не перевищувала 16 діб, загоєння аналогічних ран без пластичного закриття збільшує тривалість стаціонарного етапу і загальні терміни реабілітації в 2-3 рази.

Отже, активна хірургічна тактика лікування великих тканинних дефектів з використанням різних видів пластичного закриття ран дозволяє

значно скоротити терміни стаціонарного лікування, поліпшити функціональні і естетичні результати, понизити кількість повторних операцій і уникнути втручань, що нівечать.

Середня тривалість розробленого лікування за розробленою нами методикою склала 35.4±4.5 хвилин, що було менше такого показника у хворих, яких лікували традиційним способом ($p<0.05$) [175].

В перші 3 доби в 39 поранених військовослужбовців відмічали зменшення площини рани від 30 до 40% (від первинного дефекту). У 11 поранених був отриманий результат 50%. До числа переваг розробленого способу лікування відносимо також зменшення загальної кількості оперативних втручань при лікуванні за цією методикою (у 38 поранених виконано 3 оперативні втручання і 11 хворих - 2 оперативні втручання). Відзначалася відсутність перехресного обсіменіння рани і поширення запального процесу [175].

Поранені в середньому знаходилися в умовах клініки 8±1 доби, що також було в 2.5 разу менше такого показника у пацієнтів з традиційною методикою обробки вогнепальної рани [175].

В умовах розробленої методики лікування обходилося дешевше, оскільки у поранених 2-ої групи здійснювали перев'язки по 2 рази в добу з використанням великої кількості перев'язувальних матеріалів. У поранених групи порівняння відзначалося більше число ускладнень у вигляді послераневых флегмон (у 3 пацієнтів) і асбцессов (у 5 пацієнтів). Відзначалося також перехресне обсіменіння рани.

Таким чином, на підставі усього вищевикладеного, сукупність отриманих результатів та їх статистична оцінка дозволяє доказово встановити наявність причинно-наслідкового зв'язку між динамікою результатів перебігу ранового процесу та змінами в підході до надання первинної хірургічної допомоги пораненим з вогнепальними пораненнями м'яких тканин тулуба і кінцівок в умовах проведення військовий дій.

Наявність такого зв'язку дозволяє рекомендувати для поліпшення якості надання первинної хірургічної допомоги військовослужбовцям з вогнепальними пораненнями м'яких тканин тулуба і кінцівок відкритими ушкодженнями кінцівок в умовах ведення бойових дій в якості методу вибору розроблену тактику лікування з активним хірургічним лікуванням з використанням терапії імпульсним негативним тиском, УЗД-кавітації, ГБО.

Застосування розробленої схеми комплексного лікування дозволило підвищити ефективність хірургічного лікування, значно зменшити кількість ускладнень і покращити результати лікування поранених [175-181, 185, 192] Розроблена комплексна схема лікування суттєво покращує перебіг загоєння рани, адекватно «відводить» ексудат з рани, скорочує терміни перебігу ранового процесу, зменшує вираженість набряку тканин рани, прискорює зниження бактеріального забруднення тканин рани, спричиняє контракції її країв, зменшенню площини рани, механічним чином прискорює ангіогенез всередині рани та формування грануляційної тканини шляхом підсилення синтезу активованих фібробластів.

Застосування розробленої методики спричиняє профілактичний ефект, оскільки за вказаних умов суттєво знижується ризик контамінації поверхні рани внутрішньошпитальниим штамами мікроорганізмів, а також суттєво скорочує економічні витрати, оскільки зменшується кількість перевязок (економія ватно-марльового матеріалу), фармакологічних засобів місцевої дії та зусиль медичного персоналу.

Насамкінець, слід враховувати економічні та соціальні переваги від застосування розробленої комплексної схеми лікування вогнепальних поранень м’яких тканин, а саме: зростання виживаємості поранених військовослужбовців, зменшення витрат на весь термін лікування та, особливо, на процес реабілітації, покращення якості життя та зменшення кількості ранових та системних ускладнень, які потребують повторних хірургічних втручань.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі представлено практичне вирішення актуальної наукової задачі – підвищення ефективності комплексного лікування поранених військовослужбовців із зони АТО з вогнепальними ранами м'яких тканин кінцівок та тулуба, ускладнених рановою інфекцією, шляхом використання розробленої схеми комплексного багатофакторного хірургічного лікування, спрямованого на позитивну корекцію перебігу ранового процесу.

1. За кількістю та характером ран поранених військовослужбовців, які були доправлені на лікування у відділення хірургічної інфекції ВМКЦ Південного регіону, ізольовані склали 30%, множинні – 40%, поєднані – 22,5%, комбіновані – 7,5%. За локалізацією реєстрували такі поранення: верхні кінцівки – 25%, нижні кінцівки – 35%, таз і тулуб – 26,3 %, голова та шия – 13,7%. За особливостями ранового каналу: сліпі – 66,3%, дотичні – 7,5%, наскрізні – 26,2%. Причини, які призвели до ускладнень поранення рановою інфекцією були: некоректна хірургічна обробка рани, а саме ушивання рани (18%), відсутність або неадекватне її дренування (10%), залишення сторонніх тіл – куль, осколків з детритом (25%), неадекватна фасціотомія (неповне розкриття) в 25% випадків, відсутність транспортної іммобілізації та антибіотикотерапії на першому та на другому етапах надання медичної допомоги в 19% та 4% випадків.

2. Запропонована трьохетапна схема. Перший етап (перші 48 годин): дебридмент (повторна вторинна хірургічна обробка рани), дія на рану ультразвуку (кавітація – апарат фірми "Зеринг" - Сонако 180 від 5 до 15 хвилин в залежності від площини рани), дія на рану негативного тиску (використання ВАК системи фірми "Хеако НП 32С", імпульсний режим, показники тиску в діапазоні від 125 мм.рт.ст. до 145 мм.рт.ст. протягом 48 годин); другий етап (3-7 доба): наступного дня після першого етапу рану

піддавали дії гіпербаричної оксигенації тиском 2,2 АТМ (сеанси по 45 хв на добу протягом 5 днів); третій (заключний) етап (8-10): дебридмент, дія на рану ультразвуку, аутодермопластика РШК або накладання вторинних швів, дія на рану негативного тиску (використання ВАК системи фірми "Хеако НП 32С", імпульсний режим, показники тиску в діапазоні від -75 мм.рт.ст. до -105 мм.рт.ст. протягом 2-х діб) при комплексному лікування вогнепальної рани з нагноєнням м'яких тканин дозволяє прискорити загоєння ран, ускладнених гнійно-запальними процесами, або їх підготовку до пластичного закриття в 1,8 рази.

3. Використання комплексного хірургічного лікування гнійних вогнепальних ран м'яких тканин прискорило елімінацію мікрофлори в осередку інфекції і забезпечило скорочення загального числа бактерій у ранах на 8 добу в 1,6 рази (за логарифмічними числовими даними) порівняно з вихідним рівнем ($p<0,05$), на 10-у добу – в 3,7 рази ($p<0,001$) та на 15 добу – до повної елімінації мікрофлори ($p<0,001$) проти групи порівняння, де бактеріологічні посіви залишались позитивними в 93,5% випадків на 8-у добу ($p<0,05$), в 83,9% – на 10-у добу ($p<0,01$) і в 41,9% випадків на 15-у добу спостереження ($p<0,001$). При цьому скорочення термінів бактеріального очищення сприяло прискоренню процесу підготовки рани до пластичного закриття.

4. Прискорення процесу репарації дозволяло клінічно скоротити період післяопераційного больового синдрому в 2,8 рази (40%), сприяти формуванню нормотрофічних рубців (30%), зменшити кількість контрактур кінцівок в 1,7 рази (30%) проти групи порівняння. У поранених військовослужбовців основної групи клінічного спостереження тривалість підготовки рани до пластичного закриття становила 7,9±0,71 діб, а у поранених військовослужбовців групи порівняння – 20,2±1,82 діб ($p<0,01$). Морфологічно ці дані підтверджувалися швидшим формуванням зрілої сполучної тканини в ділянці ранової поверхні з великою кількістю еритроцитів, фібробластів та нових капілярів.

5. При використанні комплексного багатофакторного хірургічного лікування поранених військовослужбовців з гнійними ускладненнями вогнепальних ран м’яких тканин середні терміни лікування сліпих ран склали 10,3±0,87 діб, наскрізних ран – 15,2±0,73 діб, дотичних (поверхневих) – 8,0±0,58 діб. Середні терміни лікування ран «класичним» методом склали для сліпих ран 18,8±2,0 діб ($p<0,01$), наскрізних ран – 21,9±3,31 діб ($p<0,05$), поверхневих – 14,7±1,2 діб.

6. Розроблений метод комплексного багатофакторного хірургічного лікування поранених військовослужбовців з гнійними ускладненнями вогнепальних ран м’яких тканин за своєю комплексною дією, зручністю використання, клінічним ефектом може бути запропонований до широкого використання в клінічній практиці під час лікування гнійних ран у військовослужбовців та цивільного населення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агаджанян В. В. Политравма: перспективы исследования проблемы. Политравма. 2007. № 3. С. 5–7.
2. Баширов Р. С., Ли А. Д., Штейнле А. В. Новый подход к первичной хирургической обработке огнестрельных переломов длинных костей. Раневой процесс в хирургии и военно-полевой хирургии. Саратов. Изд-во Сарат. ун-та. 1996. С. 132-134.
3. Беленький И. Г. Двухэтапная хирургическая обработка при обширных скальпированных ранах и повреждениях мягких тканей: дис. на соиск. научн. степ. канд. мед. наук: спец. 14.00.22 «Травматология и ортопедия». СПб, 1999. 154 с.
4. Блатун Л. А. Местное медикаментозное лечение ран. Избранный курс лекций по гнойной хирургии под ред. В. Д. Федорова, А. М. Светухина. М. Миклош. 2007. С. 310–327.
5. Борзых А. В., Погориляк А. И., Труфанов И. М., Варин В. В. Органосберегающее лечение тяжелых открытых повреждений верхней конечности, сочетанных с травмой сосудов, нервов и дефектом тканей. Травма. 2000. 1, №2. С. 177-181.
6. Вказівки з воєнно-польової хірургії за ред. Я. Л. Заруцького, А. А. Шудрака. К., СПД Чалчинська Н. В. 2014. 396 с.
7. Брижань Л. К., Переходов С. Н., Давыдов Д. В., Марченко М. Г. О совершенствовании комплексной системы лечения раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей. Военно-медицинский журнал. 2010. 331, № 7. С. 10-11.
8. Роговський В. М. Вказівки по військово-польовій хірургії МО України. К., 2014.
9. Король С. О., Матвійчук Б. В., Бурлука В. В. Сучасні до хірургічного лікування бойової травми кисті на етапах медичної евакуації. Травма. 2017. 18, №1. С. 34-38.

10. Заруцький Я. Л., Запорожан В. М., Білий В. Я. Денисенко В. М., Асланян С. А. Воєнно-польова хірургія за ред. Я. Л. Заруцького, В. М. Запорожана. Одеса, ОНМедУ. 2016. С. 359-389.
11. Брюсов В. Т. Хирургия современной боевой травмы. Военно-медицинский журнал. 2010. №1. С. 20–28.
12. Военно-полевая хирургия под ред. Е. К. Гуманенко. М., ГЭОТАР-Медиа. 2015. 768 с.
13. Білий В. Я., Жаховський В. О., Лівінський В. Г. Місце та роль Воєнно-медичної доктрини України у формуванні системи медичного забезпечення військ і цивільного населення у воєнний час. Наука і оборона. 2015. №1. С. 9-14.
14. Галимзянов Ф. В. Местное лечение и рациональная антибактериальная терапия инфицированных ран. Учебное пособие. Екатеринбург, УГМУ. 2013. 76 с.
15. Насер Н. Р., Шляпников С. А. Хирургические инфекции мягких тканей. Подходы к диагностике и принципы терапии [Электронный ресурс]. Русский медицинский журнал. 2006. 14, №28. Режим доступа: http://www.rmj.ru/numbers_301.htm
16. Гончаров С. Ф., Бобий Б. В. Некоторые проблемы медицинского обеспечения населения в кризисных ситуациях. Военно-медицинский журнал. 2005. № 7. С. 15-22.
17. Указания по военно - полевой хирургии. М. 2000. 174 с.
18. Військова хірургія з хірургією надзвичайних ситуацій за ред. В. Я. Білого. Тернопіль, Укрмедкнига. 2004. 324 с.
19. Заруцький Я. Л., Запорожан В. М., Білий В. Я. Денисенко В. М., Асланян С. А. Воєнно-польова хірургія за ред. Я. Л. Заруцького, В. М. Запорожана. Одеса, ОНМедУ. 2016. 416 с.
20. Король С. О. Вогнепальні та мінно-вибухові поранення кінцівок в системі надання допомоги пораненим під час антитерористичної

операції. Збірник наукових праць XVII з'їзду ортопедів-травматологів України. К. 2016. С. 27-28.

21. Невідкладна військова хірургія. К., Наш Формат. 2015. С. 295-322.
22. Seng V. S., Masquelet A. C. Management of civilian ballistic fractures. Orthop. Traumatol. Surg Res. 2013. N 8. P. 953-958.
23. de Lesquen H., Beranger F., Berbis J., Boddaert G., Poichotte A., Pons F., Avaro J. P. Challenges in war-related thoracic injury faced by French military surgeons in Afghanistan (2009-2013). Injury. 2016. 47, N 9. P. 1939-1944.
24. Peonim V., Srisont S., Udnoon J., Wongwichai S., Thapon A., Worasuwannarak W. Entrance and exit wounds of high velocity bullet: An autopsy analysis in the event of dispersing the mass rally in Bangkok Thailand, May 2010. Leg Med (Tokyo). 2016. 23. P. 10-16.
25. Hoencamp R., Vermetten E., Tan E. C., Putter H., Leenen L. P., Hamming J. F. Systematic review of the prevalence and characteristics of battle casualties from NATO coalition forces in Iraq and Afghanistan. Injury. 2014. 45, N 7. P. 1028-1034.
26. Вишневский А. А., Шрайбер М. И. Военно-полевая хирургия: руководство для врачей. М., Медицина. 1975. С. 12-14, 51- 66.
27. Абушев Н. С. Хирургическая тактика при огнестрельных повреждениях магистральных артерий конечностей. Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 1996. № 6. С. 117.
28. Бельков Ю. А., Желтовский Ю. В., Расулов Р. И. Хирургия посттравматических осложнений магистральных сосудов конечностей. Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 1996. № 6. С. 118.
29. Брюсов П. Г. Современные принципы лечения огнестрельных ранений магистральных сосудов. Ангиология и сосудистая хирургия. 1997. № 3. С. 119—120
30. Дуданов И. П., Ижиков Ю. А. Повреждения сосудов конечностей. Вестник хирургии. 2000. № 4. С. 112— 117.

31. Гаибов А. Д., Урунбаев Д.У., Дадажанова Ф. А. Особенности хирургической тактики при сочетанных костно-сосудистых огнестрельных ранениях. Ангиология и сосудистая хирургия. 1999. № 2. С. 57— 61.
32. Губка А. В., Никоненко А. С., Перцов В. И. Хирургическая тактика при травме сосудов. Ангиология и сосудистая хирургия. 1997. № 3. С. 132—133.
33. Гуманенко Е. К. Современные принципы лечения огнестрельных ранений. Современная огнестрельная травма: материалы Всероссийской научной конференции. СПб. 1998. С. 10-11.
34. Гуманеко Е. К., Самохвалов И. М. Военно-полевая хирургия локальных войн и вооруженных конфликтов: руководство для врачей. М., ИГ «Гэотар-Медиа». 2011. С. 135—139, 472—478.
35. Гур'єв С. О., Кукуруз Я. С., Яловенко В. А., Волна І. М. Аналіз досвіду лікування вогнепальних поранень кінцівок. Актуальні теми. 2014. С. 25—32.
36. Капустин Р. Ф., Гомбалевский Д. В. Огнестрельные ранения конечностей: методические рекомендации. Минск. 2004. 34 с.
37. Указания по военно-ролевой хирургии. Утверждены Начальником Главного военно-медицинского управления МО РФ. М., 2013.
38. Роговський В. М. Вказівки по військово-польовій хірургії МО України. К. 2014.
39. Кувшинский Д. Д. Актуальные проблемы этапного лечения современной боевой травмы. Военно-медицинский журнал. 1974. № 3. С. 8—13.
40. Лисицына К. М., Шапошникова Ю.Г. Военно-полевая хирургия: руководство для врачей. М., Медицина. 1982. С. 48—52.
41. Лыткин М. И., Зубарев П. Н. Огнестрельная травма. Вестник хирургии. 1995. 154, № 1. С. 67—71.

42. Обельчак И. С., Бокерия Л. А., Войновский А. Е., Акимов А. В. Мультиспиральная компьютерная томография в диагностике огнестрельных повреждений магистральных сосудов. Радиология-практика. 2012. № 5. С. 109-116.
43. Нечаев Э. А. Хирургические аспекты уроков войны в Афганистане. Военно-медицинский журнал. 1991. № 8. С. 7—12.
44. Усманов Б. С., Махмудов Н. И., Исмаилов Ж. Т., Дадабаев Х. Р. Тактика лечения больных с повреждениями магистральных сосудов нижних конечностей. Вестник экстренной медицины. 2009. № 3. С. 49— 51.
45. Харузина О. В. Опыт ведения пациентов с ранениями магистральных сосудов шеи, верхнихи нижних конечностейв многопрофильном стационаре. Пермь. 2013. 45 с.
46. Брискин Б. С., Прошин А. В., Лебедев В. В. Алгоритм комплексной терапии у больных с гнойно-некротическими формами синдрома диабетической стопы. Хирургия. 2007. №2. С. 14– 19.
47. Горюнов С. В., Ромашов Д. В., Бутивщенко И. А. Гнойная хирургия: Атлас под ред. И. С. Абрамова. М., БИНОМ. Лаборатория знаний. 2004. 557 с.
48. Гостищев В. К., Липатов К. В., Комарова Е. А. Раны и раневая инфекция. IV Всероссийская конференция общих хирургов с международным участием и Пленума проблемной комиссии «Инфекция в хирургии». М. 2007. С. 89-93.
49. Вардаев Л. И. Комплексное лечение гнойных ран с использованием раневых покрытий с антиоксидантной, антибактериальной и сорбционной активностью: дис. на соиск. научн. степ. канд. мед. наук: спец. 14.00.27 «Хирургия». М. 2005. 95 с.
50. Гостищев В. К. Некрэктомия: ее возможности и место в современной хирурги. 50 лекций по хирургии под ред. В. С. Савельева. М., Медиа Медика. 2003. С. 342-348.

51. Galassi G., Brun P., Radice M., Cortivo R., Zanon G. F., Genovese P., Abatangelo G. In vitro reconstructed dermis implanted in human wounds: degradation studies of the HA-based supporting scaffold. Biomaterials. 2000. 21, N 21. P. 2183-2191.
52. Slama R., Villaume F. Penetrating Vascular Injury: Diagnosis and Management Updates. Emerg Med Clin North Am. 2017. 35, N 4. P. 789-801.
53. Brun P., Grosso F., Galassi G., Radice M., Tonello C., Cortivo R., Abatangelo G. Use of dermal-like tissue in the management of chronic and acute full-thickness cutaneous wounds. Ostomy Wound Manage. 2000. 46, N 9. P. 44-48.
54. Long B., April M. D., Summers S., Koyfman A. Whole body CT versus selective radiological imaging strategy in trauma: an evidence-based clinical review. Am. J. Emerg. Med. 2017. 35, N 9. P. 1356-1362.
55. Gastelu Iturri Bilbao J., Atienza Merino G. Vacuum-assisted closure effectiveness for chronic wounds therapy. Technical Report [summary]. CT2005/01. Galician Agency for Health Technology Assessment (AVALIAT). Santiago de Compostela. 2005. 21 p.
56. Kuba M., Kubová Z. Pathophysiololgy. Hradec Králové. 2005. 203 p.
57. Кузин М. И., Костюченко Б. М. Раны ираневая инфекция: Руководство для врачей. М., Медицина. 1990. 591 с.
58. Кныш В. В., Ломая М. П., Родоманова Л. А. Пластика обширных дефектов мягких тканей нижних конечностей кровоснабжаемыми тканевыми комплексамию Кубанский научный медицинский вестник. 1999. С. 18.
59. Овчарова Т. В. Стимуляция заживления и профилактика гнойных осложнений послеоперационных ран брюшной стенки: дис. на соиск. научн. степ. канд. мед. наук: спец. 14.00.27 «Хирургия». М. 2004. 141 с.

60. Vaughn N. H., Stepanyan H., Gallo R. A., Dhawan A. Genetic Factors in Tendon Injury: A Systematic Review of the Literature. Orthop. J. Sports Med. 2017. 5, N 8. doi: 10.1177/2325967117724416.
61. Boniakowski A. E., Kimball A. S., Jacobs B. N., Kunkel S. L., Gallagher K. A. Macrophage-Mediated Inflammation in Normal and Diabetic Wound Healing. J. Immunol. 2017. 199, N 1. P. 17-24.
62. Зайцева Е. Л., Токмакова А. Ю. Вакуум-терапия в лечении хронических ран. Сахарный диабет. 2012. № 3. С. 45-49.
63. Кутовой А. Б., Косульников С. О., Завизион Е. Н., Тарнопольский С. А., Кравченко К. В. Вакуум-терапия разлитог перитонита. Клінічна хірургія. 2017. № 2. С. 38-40.
64. Оболенский В. Н., Семенистый А. Ю., Никитин В. Г., Сычев Д. В. Вакуум-терапия в лечении ран и раневой инфекции. РМЖ. 2010. № 17. С. 1064-1072.
65. Оболенский В. Н., Никитин В. Г., Семенистый А. Ю. Использование принципа локального отрицательного давления в лечении ран и раневой инфекции. Новые технологии и стандартизация в лечении осложненных ран. М. 2011. С. 58-65.
66. Оболенский В. Н., Никитин В. Г., Тихонова Д. В., Ермолов А. А. Ваuум-ассистированные повязки в лечении трофических язв нижних конечностей венозной этиологии. Новые технологии и стандартизация в лечении осложненных ран. М. 2011. С. 66-70.
67. Banwell P., Withey S., Holten I. The use of negative pressure to promote healing. Br. J. Plast. Surg. 1998. 51, N 1. P. 79.
68. Banwell P. E. Topical negative pressure therapy in wound care. J. Wound Care. 1999. 8, N 2. P. 79-84.
69. Давыдов Ю. А., Ларичев Л. Б. Вакуум-терапия ран и раневой процесс. М., Медицина. 1999. 160 с.

70. Deva A. K., Buckland G. H., Fisher E., Liew S. C., Merten S., McGlynn M., Gianoutsos M. P., Baldwin M. A., Lendvay P. G. Topical negative pressure in wound management. Med. J. Aust. 2000. 173, N. 3. P. 128-131
71. Duxbury M. S., Finlay I. G., Butcher M., Lambert A. W. Use of a vacuum assisted closure device in pilonidal disease. J. Wound Care. 2003. 12, N. 9. P. 355.
72. Ford C. N., Reinhard E. R., Yeh D., Syrek D., De Las Morenas A., Bergman S. B., Williams S., Hamori C. A. Interim analysis of a prospective, randomized trial of vacuum - assisted closure versus the Healthpoint System in the management of pressure ulcers. Ann. Plast. Surg. 2002. 49, N. 1. P. 55-61.
73. Anghel E. L., Kim P. J. Negative-Pressure Wound Therapy: A Comprehensive Review of the Evidence. Plast. Reconstr. Surg. 2016. Vol. 138 (3). – S. 129-137.
74. Rupert P., Ochoa R. A., Punch L., Van Epps J., Gordon-Burroughs S., Martinez S. The Use of NPWT-i Technology in Complex Surgical Wounds. Cureus. 2016. 8, N 12. doi: 10.7759/cureus.920.
75. Khamaisi M., Balanson S. Dysregulation of wound healing mechanisms in diabetes and the importance of negative pressure wound therapy (NPWT). Diabetes Metab. Res. Rev. 2017. 33, N 7. doi: 10.1002/dmrr.2929
76. Morris G. S., Brueilly K. E., Hanzelka H. Negative pressure wound therapy achieved by vacuum-assisted closure: Evaluating the assumptions. Ostomy Wound Manage. 2007. 53, N. 1. P. 52-57.
77. Rhee S. M., Valle M. F., Wilson L. M., Lazarus G., Zenilman J. M., Robinson K. A. Negative pressure wound therapy technologies for chronic wound care in the home setting: A systematic review. Wound Repair Regen. 2015. 23, N 4. P. 506-517.
78. Penny H. L., Spinazzola J., Green A., Rifkah M., Faretta M., Youshaw D., Weaver A., Zaki P. Negative pressure wound therapy with Bio-Dome

dressing technology in the treatment of complex wounds: a case series. J. Wound Care. 2014. 23, N 4. 4-9.

79. Schimmer C., Sommer S. P., Bensch M., Leyh R. Primary treatment of deep sternal wound infection after cardiac surgery: A survey of German heart surgery centers. Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg. 2007. 6, N. 6. P. 708-711.
80. Scalise A., Tartaglione C., Bolletta E., Calamita R., Nicoletti G., Pierangeli M., Grassetti L., Di Benedetto G. The enhanced healing of a high-risk, clean, sutured surgical incision by prophylactic negative pressure wound therapy as delivered by Prevena™ Customizable™: cosmetic and therapeutic results. Int. Wound J. 2015. 12, N 2. P. 218-223.
81. Vig S., Dowsett C., Berg L., Caravaggi C., Rome P., Birke-Sorensen H., Bruhin A., Chariker M., Depoorter M., Dunn R., Duteille F., Ferreira F., Martínez J. M., Grudzien G., Hudson D., Ichioka S., Ingemansson R., Jeffery S., Krug E., Lee C., Malmsjo M., Runkel N. Evidence-based recommendations for the use of negative pressure wound therapy in chronic wounds: steps towards an international consensus. Tissue Viability. 2011. 20 (1). S. 1-18.
82. Baharestani M., Amjad I., Bookout K., Fleck T., Gabriel A., Kaufman D., McCord S. S., Moores D. C., Olutoye O. O., Salazar J. D., Song D. H., Teich S., Gupta S. V.A.C. Therapy in the management of paediatric wounds: clinical review and experience. Int. Wound J. 2009. 6 (1) S. 1-26.
83. Scimeca C. L., Bharara M., Fisher T. K., Kimbriel H., Mills J. L., Armstrong D.G. Novel use of insulin in continuous instillation negative pressure wound therapy as "wound chemotherapy". J. Diabetes Sci. Technol. 2010. 4, N. 4. P. 820-824.
84. Suissa D., Danino A., Nikolis A. Negative pressure therapy versus standard wound care: A meta-analysis of randomized trials. Plast. Reconstr. Surg. 2011. 128, N 5. P. 498-503.

85. Sullivan N., Snyder D. L., Tipton K., Uhl S., Schoelles K .M. Negative pressure wound therapy devices. Technology Assessment Report Prepared by the ECRI Evidence-based Practice Center for the Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ). Contract No. 290. 2007. 10063. Project ID: WNDT1108. Rockville. 2009.
86. Sumpio B. E., Allie D. E., Horvath K. A., Marston W. A., Meites H. L., Mills J. L., Orgill D. P., Salazar J. D., Song D. H., Toursarkissian B. Role of negative pressure wound therapy in treating peripheral vascular graft infections. Vascular. 2008. 16, N. 4. P. 194-200.
87. Xie X., McGregor M., Dendukuri N.The clinical effectiveness of negative pressure wound therapy: A systematic review. J. Wound Care. 2010. 19, N 11. P. 490-495.
88. McGee M. P., Morykwas M., Levi-Polyachenko N., Argenta L. Swelling and pressure-volume relationships in the dermis measured by osmotic-stress technique. Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol. 2009. 296, N 6. P. 1907-1913.
89. McGee M. P., Morykwas M., Campbell D., Hoge K., Argenta L. Interstitial-matrix edema in burns: mechanistic insights from subatmospheric pressure treatment in vivo. Wound Repair Regen. 2014. 22, N 1. P. 96-102.
90. Zheng Z. L., Morykwas M., Campbell D., McGee M., Hollingsworth C., Adams F., Mays J., Tatter S., Argenta L. Mechanical tissue resuscitation at the site of traumatic brain injuries reduces the volume of injury and hemorrhage in a swine model. Neurosurgery. 2014. 75, N 2. P. 152-162.
91. Wackenfors A., Sjögren J., Gustafsson R., Algotsson L., Ingemansson R., Malmsjö M. Effects of vacuum-assisted closure therapy on inguinal wound edge microvascular blood flow. Wound Repair Regen. 2004. 12, N. 6. P. 600-606.
92. Li X., Liu J., Liu Y., Hu X., Dong M., Wang H., Hu D. Negative pressure wound therapy accelerates rats diabetic wound by promoting agenesis. Int. J. Clin. Exp. Med. 2015. 8, N 3. P. 3506-3513.

93. Ma Z., Li Z., Shou K., Jian C., Li P., Niu Y., Qi B., Yu A. Negative pressure wound therapy: Regulating blood flow perfusion and microvessel maturation through microvascular pericytes. Int. J. Mol. Med. 2017. 40, N 5. P. 1415-1425
94. Shao H. W., Wang X. G., You Z. G., Han C. M. Advances in the research of negative-pressure wound therapy inducing the vascularization of dermal substitute. Zhonghua Shao Shang Za Zhi. 2017. 33, N 8. P. 523-525.
95. Ahearn C. Intermittent NPWT and lower negative pressures--exploring the disparity between science and current practice: a review. Ostomy Wound Manage. 2009. 55, N 6. P. 22-28.
96. Nie B., Yue B. Biological effects and clinical application of negative pressure wound therapy: a review. J. Wound Care. 2016. 25, N 11. P. 617-626.
97. Bendewald F. P., Cima R. R., Metcalf D. R., Hassan I. Using negative pressure wound therapy following surgery for complex pilonidal disease: a case series. Ostomy Wound Manage. 2007. 53, N 5. P. 40-46.
98. Malmsjö M., Huddleston E., Martin R. Biological effects of a disposable, canisterless negative pressure wound therapy system. Eplasty. 2014. 14. P. 15.
99. Chen D., Zhao Y., Li Z., Shou K., Zheng X., Li P., Qi B., Yu A. Circulating fibrocyte mobilization in negative pressure wound therapy. J. Cell Mol. Med. 2017. 8. P. 1513-1522.
100. Kennedy A., Van Zant R. S. Diverse applications of negative pressure wound therapy: a multiple case report. Physiother. Theory Pract. 2006. 22, N 2. P. 83-90.
101. Ali E., Raghuvanshi M. Treatment of open upper limb injuries with infection prevention and negative pressure wound therapy: a systematic review. J. Wound Care. 2017. 26, N 12. 712-719.

102. Karadsheh M., Nelson J., Rechner B., Wilcox R. Application of a Skin Adhesive to Maintain Seal in Negative Pressure Wound Therapy: Demonstration of a New Technique. Wounds. 2017. 29, N 11. P. 106-110
103. Bernal N. P., Latenser B. A., Born J. M., Liao J. Trends in 393 necrotizing acute soft tissue infection patients 2000–2008. Burns. 2012. 38. P. 252–260.
104. Bilton B. D., Zibari G. B., McMillan R. W., Aultman D. F., Dunn G., McDonald J.C. Aggressive surgical management of necrotizing fasciitis serves to decrease mortality: a retrospective study. Am. Surg. 1998. 64. P. 397–400.
105. Rosing D. K., Malepati S., Yaghoubian A., Putnam B. A., Neville A., Kaji A. H., De Virgilio C. The use of drotrecogin alpha for necrotizing soft tissue infections. Am. Surg. 2010. 76. P. 1104–1107.
106. Steingrimsson S., Gottfredsson M., Gudmundsdottir I., Sjögren J., Gudbjartsson T. Negative-pressure wound therapy for deep sternal wound infections reduces the rate of surgical interventions for early re-infections. Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg. 2012. 15, N 3. P. 406-410.
107. Gabriel A., Shores J., Bernstein B., de Leon J., Kamepalli R., Wolvos T., Baharestani M. M., Gupta S. A clinical review of infected wound treatment with Vacuum Assisted Closure (V.A.C.) therapy: experience and case series. Int. Wound J. 2009. 6 (2). S. 1-25.
108. Ousey K., Milne J. Negative pressure wound therapy in the community: the debate. Br. J. Community Nurs. 2009. 14, N 12. P. 4-10.
109. Baharestani M. M., Gabriel A. Use of negative pressure wound therapy in the management of infected abdominal wounds containing mesh: an analysis of outcomes. Int. Wound J. 2011. 8, N 2. P. 118-125.
110. Vikatmaa P., Juutilainen V., Kuukasjärvi P., Malmivaara A. Negative pressure wound therapy: a systematic review on effectiveness and safety. Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg. 2008. 36, N 4. P. 438-448.

111. Baharestani M., Amjad I., Bookout K., Fleck T., Gabriel A., Kaufman D., McCord S. S., Moores D. C., Olutoye O. O., Salazar J. D., Song D. H., Teich S., Gupta S. V.A.C. Therapy in the management of paediatric wounds: clinical review and experience. Int. Wound J. 2009. 6 (1). P. 1-26.
112. Wu S. C., Armstrong D. G. Clinical outcome of diabetic foot ulcers treated with negative pressure wound therapy and the transition from acute care to home care. Int. Wound J. 2008. 5 (2). P. 10-16.
113. Ahearn C. Intermittent NPWT and lower negative pressures--exploring the disparity between science and current practice: a review. Ostomy Wound Manage. 2009. 55, N 6. P. 22-28.
114. Borgquist O., Ingemansson R., Malmsjö M. The effect of intermittent and variable negative pressure wound therapy on wound edge microvascular blood flow. Ostomy Wound Manage. 2010. 56, N 3. P. 60-67.
115. Nease C. Using low pressure, NPWT for wound preparation & the management of split-thickness skin grafts in 3 patients with complex wound. Ostomy Wound Manage. 2009. 55, N 6. P. 32-42.
116. Баширов Э. Б., Мамедов Л. А., Маневич В. Л. Комплексное лечение гнойных ран струйно-аэрозольной ультразвуковой обработкой и чрезкожной электростимуляцией. Советская медицина. 1988. № 7. С. 99-102.
117. Дербенёв В. А. Лазеры, низкочастотный ультразвук и иммобилизованнаяпротеиназа в комплексном лечении гнойных заболеваний мягких тканей: дис. на соиск. научн. степ. докт. мед. наук: спец. 14.00.27 «Хирургия». М. 1990. 180 с.
118. Слесаренко С. С., Франкфурт И. А., Еременко С. М. Применение ультразвуковой кавитации и специфической аппликационной терапии в комплексном лечении гнойных ран. Хирургия. Журнал имени Н. И. Пирогова. 1998. № 8. С. 25-26.

119. Толстых П. И., Скобелкин О. К., Дербенев В. А. Использование углекислотного лазера, низкочастотного ультразвука и иммобилизованныхферментов нротеолиза на волокнистых материалах в гнойной хирургии. Баку, Азернешр. 1992. 168 с.
120. Hougton C. Ultrasound therapy and wound healing. Wound Care. 1998. 7, N 3. P. l-18.
121. Modi H. N., Singh H., Yang G. Z., Darzi A., Leff D. R. A decade of imaging surgeons' brain function (part II): A systematic review of applications for technical and nontechnical skills assessment. Surgery. 2017. 162, N 5. P. 1130-1139.
122. Berzigotti A., Ferraioli G., Bota S., Gilja O. H., Dietrich C. F. Novel ultrasound-based methods to assess liver disease: The game has just begun. Dig. Liver Dis. 2017. doi: 10.1016/j.dld.2017.11.019
123. Huang G., Chen S., Dai C., Sun L., Sun W., Tang Y., Xiong F., He R., Ma H. Effects of ultrasound on microbial growth and enzyme activity. Ultrason Sonochem. 2017. 37. P. 144-149.
124. Song H., Ding M. Z., Jia X. Q., Ma Q., Yuan Y. J. Synthetic microbial consortia: from systematic analysis to construction and applications. Chem. Soc. Rev. 2014. 43, N 20. P. 6954-6981.
125. Terefe N. S., Buckow R., Versteeg C. Quality-related enzymes in plant-based products: effects of novel food-processing technologies part 3: ultrasonic processing. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 2015. 55, N 2. P. 147-158.
126. Брискин Б. С., Прошин А. В., Кузнецов Е. В., Сакунова Т. Н., Якобишвили Я. И. Основные направления в комплексной терапии больных с осложненными формами стопы диабетика. Международный медицинский журнал IMJ (International Medical Journal). 2001. № 8. С. 49-52.
127. Ahrenholz D. H. Necrotizing fasciitis and other infections. In: Rippe J. M., Irwin R. S., Alpert J. S., Fink M. P. (eds). Intensive Care Medicine, 2nd ed. Boston, Little, Brown. 1991. 1334 p.

128. Altland O. D., Dalecki D., Suchkova V. N., Francis C. W. Low-intensity ultrasound increases endothelial cell nitric oxide synthase activity and nitric oxide synthesis. J. Thromb. Haemost. 2004, 2, N 4. P. 637–643.
129. Viana L., Pompeo M. Healing Rate of Chronic and Subacute Lower Extremity Ulcers Treated With Contact Ultrasound Followed by Noncontact Ultrasound Therapy: The VIP Ultrasound Protocol. Wounds. 2017. 29, N 8. P. 231-239.
130. Ennis W. J., Foremann P., Mozen N., Massey J., Conner-Kerr T., Meneses P. Ultrasound therapy for recalcitrant diabetic foot ulcers: results of a randomized, double-blind, controlled, multicenter study. Ostomy Wound Manage. 2005. 51, N 8. P. 24-39.
131. Suchkova V. N., Baggs R. B., Sahni S. K., Francis C. W. Ultrasound improves tissue perfusion in ischemic tissue through a nitric oxide dependent mechanism. J. Thromb. Haemost. 2002. 88, N 5. P. 865–870.
132. Wysocki A. B., StaianoCoico L., Grinnell F. Wound fluid from leg ulcers contains elevated levels of metalloproteinases MMP-2 and MMP-9. J. Invest. Dermatol. 1993. 101, N 1. P. 64–68.
133. Zhou Q., Wang H., Zhu K., Zhu L., Zhou S., Peng J., Lu X. Effects of ultrasound irradiation on enzymatic hydrolysis of protein and application for the determination of tetracyclines in complex matrices. Drug Test Anal. 2017. 9, N 10. P. 1586-1593.
134. Min Park C., Al-Hamadani Y. A. J., Heo J., Her N., Hoon Chu K., Jang M., Lee S., Yoon Y. Aggregation kinetics of single walled carbon nanotubes influenced by the frequency of ultrasound irradiation in the aquatic environment. Ultrason Sonochem. 2017. 39. P. 750-757.
135. Terahara T., Mitragotri S., Kost J., Langer R. Dependence of low-frequency sonophoresis on ultrasound parameters; distance of the horn and intensity. Int. J. Pharm. 2002. 235, N 1-2. P. 35-42.

136. Sundaram J., Mellein B.R., Mitragotri S. An experimental and theoretical analysis of ultrasound-induced permeabilization of cell membranes. Biophys. J. 2003. 84, N 5. P. 3087-3101.
137. Bamberg C., Hinkson L., Dudenhausen J. W., Bujak V., Kalache K. D., Henrich W. Longitudinal transvaginal ultrasound evaluation of cesarean scar niche incidence and depth in the first two years after single- or double-layer uterotomy closure: a randomized controlled trial. Acta Obstet. Gynecol. Scand. 2017. 96, N 12. P. 1484-1489.
138. Bali N., Aktselis I., Ramasamy A., Mitchell S., Fenton P. An evolution in the management of fractures of the ankle: safety and efficacy of posteromedial approach for Haraguchi type 2 posterior malleolar fractures. Bone Joint J. 2017. 99-B, N 11. P. 1496-1501.
139. Park D. Application of ultrasound-guided C5 nerve root block using polydeoxyribonucleotide in traumatic C5 nerve root injury caused by fracture of the articular process of the cervical spine: A case report. Medicine (Baltimore). 2017. 96. N 46. e8728. doi: 10.1097/MD.0000000000008728.
140. Oda K., Ohba T., Ebata S., Haro H. Low-Intensity Pulsed Ultrasound and Halo Immobilization Is an Effective Treatment for Nonunion Following Traumatic Spondylolisthesis of the Axis. J. Neurol. Surg. Rep. 2017. 78, N 4. P. 119-121.
141. Tarride J. E., Hopkins R. B., Blackhouse G., Burke N., Bhandari M., Johal H., Guyatt G. H., Busse J. W. Low-intensity pulsed ultrasound for treatment of tibial fractures: an economic evaluation of the TRUST study. Bone Joint J. 2017. 99-B, N 11. P. 1526-1532.
142. Maeshige N., Koga Y., Tanaka M., Aoyama-Ishikawa M., Miyoshi M., Usami M., Fujino H. Low-Intensity Ultrasound Enhances Histone Acetylation and Inhibition of Interleukin 6 Messenger RNA Expression by the Histone Deacetylase Inhibitor Sodium Butyrate in Fibroblasts. J. Ultrasound Med. 2017. 36, N 5. P. 879-885.

143. Fantinati M. S., Mendonça D. E., Fantinati A. M., Santos B. F., Reis J. C., Afonso C. L., Vinaud M. C., Lino Rde S Júnior. Low intensity ultrasound therapy induces angiogenesis and persistent inflammation in the chronic phase of the healing process of third degree burn wounds experimentally induced in diabetic and non-diabetic rats. Acta Cir Bras. 2016. 31, N 7. P. 463-467.

144. Song K., Yi J., Liu W., Huang S., Huang Y. Confirmation of laryngeal mask airway placement by ultrasound examination: a pilot study. J. Clin. Anesth. 2016. 34. 638-646.

145. Takebe H., Nakanishi Y., Hirose Y., Ochi M. Effect of low intensity pulsed ultrasound stimulation on sinus augmentation in rabbits. Clin. Oral Implants Res. 2014. 25, N 6. P. 735-741.

146. Ran L. W., Wang H., Lan D., Jia H. X., Yu S. S. Effects of RNA interference combined with ultrasonic irradiation and SonoVue microbubbles on expression of STAT3 gene in keratinocytes of psoriatic lesions. J. Huazhong Univ. Sci. Technolog. Med. Sci. 2017. 37, N 2. P. 279-285.

147. Langelier N., Beleznay K., Woodward J. Rejuvenation of the Upper Face and Periocular Region: Combining Neuromodulator, Facial Filler, Laser, Light, and Energy-Based Therapies for Optimal Results. Dermatol. Surg. 2016. 42 (2). P. 77-82.

148. Ling L., Feng X., Wei T., Wang Y., Wang Y., Zhang W., He L., Wang Z., Zeng Q., Xiong Z. Effects of low-intensity pulsed ultrasound (LIPUS)-pretreated human amnion-derived mesenchymal stem cell (hAD-MSC) transplantation on primary ovarian insufficiency in rats. Stem Cell Res. Ther. 2017. 8, N 1. P. 283.

149. Sun J., Yin M., Zhu S., Liu L., Zhu Y., Wang Z., Xu R. X., Chang S. Ultrasound-mediated destruction of oxygen and paclitaxel loaded lipid microbubbles for combination therapy in hypoxic ovarian cancer cells. Ultrason Sonochem. 2016. 28. P. 319-326.

150. Kyles D. M., Baltimore J. Adjunctive use of plasmapheresis and intravenous immunoglobulin therapy in sepsis: A case report. Am. J. Crit. Care. 2005. 14. P. 109–112.
151. Van Meter K. Hyperbaric oxygen therapy as an adjunct to pre-hospital advanced trauma life support. Surg. Technol. Int. 2012. 31. P. 61–73.
152. Meurer S. Mortality Risk Adjustment Methodology for University Health System's Clinical Data Base. In Mortality Measurement. February 2009. Agency for Healthcare Research and Quality R, MD. http://www.ahrq.gov/qual/mortality/Meurer.htm 2012
153. Reynoso J. F., Tiwari M. M., Tsang A. W., Oleynikov D. Does illness severity matter? A comparison of laparoscopic esophagomyotomy with fundoplication and esophageal dilation for achalasia. Surg. Endosc. 2011. 25. P. 1466–1471.
154. Steinberg S. M., Popa M. R., Michalek J. A., Bethel M. J., Ellison E. C. Comparison of risk adjustment methodologies in surgical quality improvement. Surgery. 2008. 144. P. 662–667.
155. Гюльмухамедов Г. А., Халимов З. З. Влияние бензонала и гипербарической оксигенации на интенсивность процесса перекисного окисления лмипидов и активность антиоксидантной системы у пациентов с острым диффузным перитонітом. Лечебное дело. 2002. № 3-4. С. 71-74.
156. Rogatsky G. G., Stambler I. Hyperbaric oxygenation for resuscitation and therapy of elderly patients with cerebral and cardio-respiratory dysfunction. Front Biosci. (Schol Ed). 2017. 9. P. 230-243.
157. Lerche C. J., Christophersen L. J., Kolpen M., Nielsen P. R., Trøstrup H., Thomsen K., Hyldegaard O., Bundgaard H., Jensen P. Ø., Høiby N., Moser C. Hyperbaric oxygen therapy augments tobramycin efficacy in experimental Staphylococcus aureus endocarditis. Int. J. Antimicrob. Agents. 2017. 50, N 3. P. 406-412.

158. Chen C. Y., Wu R. W., Hsu M. C., Hsieh C. J., Chou M. C. Adjunctive Hyperbaric Oxygen Therapy for Healing of Chronic Diabetic Foot Ulcers: A Randomized Controlled Trial. J. Wound Ostomy Continence Nurs. 2017. 44, N 6. P. 536-545.
159. Ersoz F., Arikan S., Sari S., Korpinar S., Ozcan O., Poyraz B., Purisa S., Toklu A. S. Effect of hyperbaric oxygen treatment on pilonidal disease surgery. Undersea Hyperb Med. 2016. 43, N 7. P. 821-825.
160. Tan J. W., Zhang F., Liu H. J., Li Z. Hyperbaric oxygen ameliorated the lesion scope and nerve function in acute spinal cord injury patients: A retrospective study. Clin. Biochem. 2017. S0009-9120 (17) 31046-9. doi: 10.1016.
161. Galindo-Ferreiro A., Ghetami A., Strianese D., Elkhamary S., Edward D. P., Palma A., Schellini S. A. Hyperbaric oxygen in the management of wound tissue necrosis after external dacrocystorhinostomy. Saudi J. Ophthalmol. 2017. 31, N 3. P. 173-176.
162. Santema K. T. B., Stoekenbroek R. M., Koelemay M. J. W., Reekers J. A., van Dortmont L. M. C., Oomen A., Smeets L., Wever J. J., Legemate D. A., Ubbink D.T. Hyperbaric Oxygen Therapy in the Treatment of Ischemic Lower- Extremity Ulcers in Patients With Diabetes: Results of the DAMO₂CLES Multicenter Randomized Clinical Trial. Diabetes Care. 2018. 41, N 1. P. 112-119.
163. Voros D., Pissiotis C., Georgantas D., Katsaragakis S., Antoniou S., Papadimitriou J. Role of early and extensive surgery in the treatment of severe necrotizing soft tissue infection. Br. J. Surg. 1993. 80. P. 1190–1191.
164. Буравцов В. И. Эффективность ГБО в комплексном лечении пациентов с инфекционными деструктивными заболеваниями легких. Вестник хирургии им. И. И. Грекова. 1989. 142, № 6. С. 118-121.

165. Weaver L. K., Deru K. Carboxyhemoglobin half-life during hyperbaric oxygen in a patient with lung dysfunction: a case report. Undersea Hyperb. Med. 2017. 44, N 2. P. 173-177.
166. Endorf F. W., Klein M. B., Mack C. D., Jurkovich G. J., Rivara F. P. Necrotizing soft-tissue infections: differences in patients treated at burn centers and non-burn centers. J. Burn Care Res. 2008. 29. P. 933–938.
167. Korhonen K. Hyperbaric oxygen therapy in acute necrotizing infections with a special reference to the effects on tissue gas tensions. Ann. Chir. Gynaecol. 2000. 89 (214). S. 7–36
168. Kuroki L. M., Jin X., Dmitriev I. P., Kashentseva E. A., Powell M.A., Mutch D. G., Dietz A. B., Curiel D. T., Hawkins W. G., Spitzer D. Adenovirus platform enhances transduction efficiency of human mesenchymal stem cells: An opportunity for cellular carriers of targeted TRAIL-based TR3 biologics in ovarian cancer. PLoS One. 2017 12, N 12. e0190125. doi: 10.1371/journal.pone.0190125
169. Lebaschi A., Nakagawa Y., Wada S., Cong G. T., Rodeo S. A. Tissue-specific endothelial cells: a promising approach for augmentation of soft tissue repair in orthopedics. Ann. N Y Acad. Sci. 2017. 1410, N 1. P. 44-56.
170. Ciuffi S., Zonefrati R., Brandi M. L. Adipose stem cells for bone tissue repair. Clin. Cases Miner. Bone Metab. 2017. 14, N 2. P. 217-226.
171. Luo G., Xu B., Wang W., Wu Y., Li M. Study of the osteogenesis effect of icariside II and icaritin on canine bone marrow mesenchymal stem cells. J. Bone Miner. Metab. 2017. doi: 10.1007/s00774-017-0889-5.
172. Aimaiti A., Maimaitiyiming A., Boyong X., Aji K., Li C., Cui L.. Low-dose strontium stimulates osteogenesis but high-dose doses cause apoptosis in human adipose-derived stem cells via regulation of the ERK1/2 signaling pathway. Stem Cell Res. Ther. 2017. 8, N 1. P. 282. doi: 10.1186/s13287-017-0726-8.

173. Xu Y., Fu M., Li Z., Fan Z., Li X., Liu Y., Anderson P. M., Xie X., Liu Z., Guan J. A prosurvival and proangiogenic stem cell delivery system to promote ischemic limb regeneration. Acta Biomater. 2016. 31. P. 99-113.
174. Ball S. G., Shuttleworth C. A., Kielty C. M. Platelet-derived growth factor receptors regulate mesenchymal stem cell fate: implications for neovascularization. Expert Opin. Biol. Ther. 2010. 10, N 1. P. 57-71.
175. Хоменко І. П., Тертишний С. В., Герасименко О. С., Єнін Р. В. Лікування гнійних ускладнень вогнепальних ран м'яких тканин. Journal of Education, Health and Sport. 2017. 7, N 3. P. 782-802.
176. Каштальян М. А., Герасименко О. С., Тертышный С. В., Енин Р. В. Новые направления в лечении огнестрельных ран. Харківська хірургічна школа. 2017. №1(82). С. 112-115.
177. Каштальян М. А., Герасименко О. С., Тертишний С. В., Єнін Р. В., Дауаді Ф. Нові напрямки в лікуванні вогнепальних ран. Актуальные проблемы транспортной медицины. 2017. №3 (49). С. 68-72.
178. Хоменко І. П., Тертишний С. В., Герасименко О. С. Застосування методів механотрансдукції при комплексному лікуванні вогнепальної рани. Journal of Education, Health and Sport. 2017. 7, N 2. P. 694-710.
179. Гончаренко И. Н., Самарский И. Н., Мурадян К. Р., Дхауади Ф., Тертышный С. В. Лечение огнестрельных ран с использованием плазмы, обогащенной тромбоцитами. Проблеми військової охорони здоров'я. Збірник наукових праць Української військово-медичної академії. К. 2017. 48. С. 113-117.
180. Тертышный С. В., Гайдаржи И. Т., Шестопалюк А. А., Околец А. В. Использование градиента давления ВАК системы в лечении огнестрельных ран нижних конечностей. Проблеми військової охорони здоров'я. Збірник наукових праць Української військово-медичної академії. К. 2015. 44. С. 424-430.
181. Герасименко О. С., Масунов К. Л., Тертышный С. В., Дхауади Ф. Хирургическое лечение гнойно-некротических заболеваний мягких

тканей. Сучасні аспекти військової медицини. Збірник наукових праць національного військово-медичного клінічного центру «ГВКГ» МО України. К. 2016. 23 (додаток). С. 23-24.

182. Невідкладна військова хірургія пер. з англ. Київ, Наш Формат. 2015. С. 98-99.
183. Невідкладна військова хірургія пер. з англ. Київ, Наш Формат, 2015. С. 96.
184. Невідкладна військова хірургія пер. з англ. Київ, Наш Формат, 2015. С. 100-101.
185. Герасименко О. С., Гайдаржи И. Т., Тертышный С. В., Дхауади Ф. Применение кожной пластики в закрытии обширных дефектов мягких тканей. Проблеми військової охорони здоров'я. Збірник наукових праць Української військово-медичної академії. К. 2016. 46. С. 34-39.
186. Герасимов А. Н. Медицинская статистика. М., МИА. 2007. – 480 с.
187. Гублер Е. В., Генкин А. А. Применение непараметрических критериев статистики в медико-биологических исследованиях. Л., Медицина. 1973. -141 с.
188. Nie B., Yue B. Biological effects and clinical application of negative pressure wound therapy: a review. J. Wound Care. 2016. 25, N 11. P. 617-626.
189. Anghel E. L., Kim P. J. Negative-Pressure Wound Therapy: A Comprehensive Review of the Evidence. Plast. Reconstr. Surg. 2016. 138, N 3 (1). – S. 129-137.
190. Maurya S., Bhandari P. S. Negative Pressure Wound Therapy in the Management of Combat Wounds: A Critical Review. Adv. Wound Care (New Rochelle). 2016. 5, N 9. P. 379-389.
191. Миронов Г. М., Немытин Ю. В., Коновалов В. А., Смирнов Е. Г. Специализированное лечение раненых с осложнениями и неблагоприятными последствиями огнестрельных ранений конечностей. Военно-медицинский журнал. 1991. №7. С. 17-18.

192. Хоменко І. П., Єнін Р. В., Тертишний С. В. Можливості ендовідеохірургії в лікуванні поранень і травм живота на другому рівні медичної допомоги у зоні проведення антитерористичної операції. Одеський медичний журнал. 2017. №3. С. 27-31.

ДОДАТОК 1

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. **Тертышный С. В.**,Гайдаржи И. Т., Шестопалюк А. А., Околец А.В. Использование градиента давления ВАК системы в лечении огнестрельных ран нижних конечностей. Проблеми військової охорони здоров'я. 2015. Вип 44. С. 424–430.

2. Герасименко О. С., Гайдаржи И. Т., **Тертышный С. В.**,Дхауади Ф. Применение кожной пластики в закрытии обширных дефектов мягких тканей. Проблеми військової охорони здоров'я. 2016. Вип. 46. С. 34–39.

3. Гончаренко И. Н., Самарский И. Н., Мурадян К. Р., Дхауади Ф., **Тертышный С. В.** Лечение огнестрельных ран с использованием плазмы, обогащенной тромбоцитами. Проблеми військової охорони здоров'я. 2017. Вип. 48. С. 113–117.

4. Каштальян М. А., Герасименко О. С., **Тертишний С. В.**, Єнін Р. В., Дауаді Ф. Нові напрямки в лікуванні вогнепальних ран. Актуальні проблеми транспортної медицини. 2017. №3 (49). С. 68–72.

5. Хоменко І. П., Єнін Р. В., **Тертишний С. В.** Можливості ендовідеохірургії в лікуванні поранень і травм живота на другому рівні медичної допомоги у зоні проведення антитерористичної операції. Одеський медичний журнал. 2017. №3. С. 27–31.

Статті у наукових виданнях інших держав:

6. Хоменко І. П., **Тертишний С. В.**, Герасименко О.С. Застосування методів механотрансдукції при комплексному лікуванні вогнепальної рани. Journal of Education, Health and Sport. 2017. Vol. 7 (2). P. 694–710.

7. Хоменко І. П., **Тертишний С. В.**, Герасименко О. С., Єнін Р. В. Лікування гнійних ускладнень вогнепальних ран м'яких тканин. Journal of Education, Health and Sport. 2017. Vol. 7 (3). P. 782–802.

Статті в інших наукових виданнях:

8. Каштальян М. А., Герасименко О. С., **Тертышный С. В.**, Енин Р. В. Новые направления в лечении огнестрельных ран. Харківська хірургічна школа. 2017. №1 (82). С. 112–115.

Тези наукових доповідей:

9. Герасименко О. С., Масунов К. Л., **Тертышный С. В.**, Дхауади Ф. Хирургическое лечение гнойно-некротических заболеваний мягких тканей. Актуальні питання надання хірургічної допомоги та анестезіологічного забезпечення в умовах воєнного та мирного часу: Науково-практичній конференції з військово-польової хірургії, м. Київ, 20–21 вересня 2016 р. Сучасні аспекти військової медицини. Збірник наукових праць національного військово-медичного клінічного центру «ГВКГ» МО України: тези доповідей. Київ, 2016. Вип 23 (додаток). С. 23–24.

10. **Тертишний С. В.**, Гончаренко І. М., Герасименко О. С. Клінічний випадок комплексного хірургічного лікування вогнепального поранення нижньої кінцівки в зоні АТО. Актуальні проблеми військової медицини в зоні АТО: Науково-практична конференція з військово-польової хірургії. м. Маріуполь, 19–20 квітня 2017р. Додаток.