

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ ТРАВМАТОЛОГІЇ ТА ОРТОПЕДІЇ
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ»

Кваліфікована наукова праця
на правах рукопису

БОРЗИХ НАТАЛЯ ОЛЕКСАНДРІВНА

УДК: [617.57:616-001.45+616-036.86]:616-089:001.891.5 (043.5)

ДИСЕРТАЦІЯ
**ХІРУРГІЧНЕ ЛІКУВАННЯ ПОРАНЕНИХ З ПОЛІСТРУКТУРНИМИ
ВОГНЕПАЛЬНИМИ ТРАВМАМИ ВЕРХНЬОЇ КІНЦІВКИ ТА ЇХ
НАСЛІДКАМИ**
(клініко-експериментальне дослідження)

14.01.21 - травматологія та ортопедія

Подається на здобуття наукового ступеня доктора медичних наук.
Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ Борзих Н.О.

Науковий консультант:
Страфун Сергій Семенович,
член-кореспондент НАМН
України, професор

Київ-2018

АНОТАЦІЯ

Борзих Н.О. Хірургічне лікування поранених з поліструктурними вогнепальними травмами верхньої кінцівки та їх наслідками. - Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора медичних наук за спеціальністю 14.01.21 - Травматологія та ортопедія – ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України», Київ, 2018.

Дисертація присвячена вирішенню актуальної проблеми - розробці системи хірургічної тактики лікування поранених з вогнепальними поліструктурними ушкодженнями верхньої кінцівки.

Робота має клінічну та експериментальну складові. Клінічна – представлена результатами аналізу діагностики та лікування 220 поранених з вогнепальними поліструктурними травмами верхніх кінцівок, експериментальна - передбачала оцінку даних оперативних втручань на 32 дослідних статевозрілих кролях. Реалізація задач для досягнення мети забезпечувалась комплексом сучасних методів обстеження та дослідження (клінічними, електроміографічним, гістологічним, молекулярно-біологічним, скануючої електронної мікроскопії), результати яких статистично опрацьовані (Хі – квадрат, критерій Фішера, тест Вілкоксона, Манна-Уїтні, Шапіро-Уїлка, відношення шансів (OR), кореляційно-регресійний аналізи).

Встановлено, що близько половини (46,8±3,3%) постраждалих були у віці 20-29 років, практично кожний четвертий (28,2±3,0%) мав 30-39 років, кожен п'ятий - (19,1±2,6%) – 40-49 років. Розподіл за тяжкістю виявив що 42,4±14,4% поранених мали ушкодження сегментів IV-го ступеня, 38,7±11,2% – III-го, 30,2±11,3% - II-го, 28,6±13,0% - I-го. При цьому, у 220 хворих були ушкоджені 303 сегмента: кисть – у 33,6% (74), передпліччя – зап'ястковий суглоб – 47,7% (105), плече-ліктьовий суглоб – 56,4% (124). Дефекти тканин мали 104 із 220 поранених (47,3%). Травм виключно верхньої кінцівки достовірно більше - 137 (62,3±4,1 %), ніж поєднаних - 83 (37,7±5,3%). За механізмом та характером поранення виділялись осколкові (53,6-75,0%),

решту складала кульові; серед них 66,4% - сліпі, 32,7% - наскрізні, 0,9% - дотичні.

При оцінці структурно-функціональних змін в нервово-м'язовому апараті кінцівки при високому ушкодженні серединного нерва експериментально обґрунтована доцільність використання запропонованої методики «захищеного шва» (анастомоз між травмованим серединним та донорським ліктьовим нервами). Доведена життєздатність дистального сегмента серединного нерва після повної невротомії і пластики, повна елімінація продуктів розпаду осьових циліндрів (овоїди дегенерації) і збереження нейролемоцитів. Анастомоз забезпечує появу значної кількості регенеруючих нервових волокон за зоною епіневрального шва у дистальному відділі травмованого нерва, що є результатом колатерального спраутінга із донорського ліктьового нерва. За допомогою ЕМГ виявлено, що навіть при регенерації нервових волокон у дистальній відділ нерва через «захищений шов» на $15,1 \pm 1,1\%$, має місце відновлення електричної провідності $59,9 \pm 5,43\%$ амплітуди М-відповіді скелетних м'язів від контрольних значень, підтвердженням чого є більший рівень ремієлінізації нервових волокон. Крім того, анастомоз є ресурсом і продуцентом нейротрофічних факторів, які підтримують життєздатність дистального сегмента нерва та запобігають прогресуванню гіпотрофічних змін м'язів кінцівки, що підтверджено відсутністю фрагментації ДНК скелетних м'язів передпліччя. Визначено, що потенційно сприятливим терміном до регенерації осьових циліндрів із проксимального сегмента, за умов пластики нерва, є 30 діб.

За допомогою скануючої електронної мікроскопії встановлено, що при вогнепальному переломі характер розколу кісткової тканини відбувався по ламелам остеонів пластинчатої кістки, при цьому, на відміну від побутової травми, спостерігалось зменшення вмісту фтору (F) ($0,20 \pm 0,04$ проти $0,37 \pm 0,01$; $p < 0,01$) та тенденція зниження кальцію (Ca), натрію (Na) і фосфору (P) з їх перерозподілом. Крім того, виявлена остеопорозоподібна деструкція кістки, що визначалася мікротріщинами у матриці (від 390 нм до 1,7 мкм) із

вдвічі більшою щільністю $1,20 \pm 0,34$ од/тест-зону, ніж при побутових переломах. Зазначене обґрунтувало запропоновані принципи лікування поранених із руйнацією кісткової тканини, суть яких в уточненні вибору оптимального виду аутопластики зі стабільною фіксацією, можливості застосування регенераторних технологій та васкуляризованих клаптів, що забезпечують покращення репаративних процесів.

На рівні високоспеціалізованого лікування були вирішені наступні проблемні питання надання хірургічної допомоги пораненим: заміщення дефектів м'яких та кісткових тканин; заміни методу фіксації перелому; відновлення нервів та функції сегменту. Основним елементом концепції запропонованої тактики хірургічного лікування стала можливість їх одночасної реалізації. Ключовим моментом є необхідність усунення запалення та дефектів м'яких тканин. У комплексній системі реконструктивно-пластичних втручань суттєве місце належить розробленому алгоритму застосування методу керованого негативного тиску, що забезпечує індивідуальний вибір тиску, режиму та схем відповідно мети: очищення та зменшення площі рани, для покращення адаптації клаптів до ранової поверхні, інтенсивного росту гіпергрануляцій, зглаження рельєфу м'язових транспонованих клаптів, компартмент-синдромі. Тактика хірургічного лікування визначалась на основі запропонованих нами критеріїв оцінки дефектів. При наявності малих дефектів більшість випадків припадало на тип А і В (39,5% із 43,3%); при великих – превалювали С і D (51,9% із 56,7%), тоді як при середніх – мозаїчно спостерігались усі типи (А,В,С,Д) (33,7%) з превалюванням типу В (21,2%).

Запропонована диференційована тактика заміщення дефектів кісткової тканини: при багатоуламковому вогнепальному переломі з множинними дрібними уламками - кістково-окісний аутоотрансплантат з великогомілкової кістки, як додаткова фіксація та стимуляція зрощення; при дефекті до 1 см – застосування аутоспонгіозної кісткової тканини; від 1,5 до 6 см - варіанти пластики вільним кортикально-губчастим, або губчастим

ауто трансплантатами, двома зустрічними (за Капланом), або одним ковзаючим трансплантатами, за наявності великих дефектів судин та нервів - остеосинтез з укороченням сегменту верхньої кінцівки; більше 6 см - пластика васкуляризованим трансплантатом чи фіксація цементним спейсером з наступним ендопротезуванням. Достовірно частіше ($79,1\% \pm 2,7\%$) спостерігались поліструктурні поранення з ушкодженням кісток; доля вогнепальних переломів плечової кістки складала 35,5%, променевої та ліктьової - 19,5% і 21,4% відповідно, на кисть з кістками зап'ястка припадало 23,6%. Превалювали багатоуламкові переломи, в тому числі з дефектами кісток (70,1%), при фіксації переважав остеосинтез АЗФ (61,5%), в силу свого пріоритету на рівні первинної допомоги. Як остаточний його застосовували лише у 15% поранених при відсутності дефектів кісткових тканин. У інших здійснювали його заміну на занурений, переважно із застосуванням накісткових пластин, одночасно з реконструктивно-пластичними втручаннями на кістках, відновленням ушкоджених структур та при необхідності, пластикою васкуляризованими клаптями.

У 92% поранених були уражені нерви: на рівні плече-ліктьового суглобу - 69,5%, передпліччя - зап'ясткового суглобу - 34,1%, кисті - 24,1%, при цьому, у кожного третього (27,7%) - на декількох рівнях. У структурі хірургічних втручань на відновлення ліктьового нерва приходилось 39%, серединного 34%, променевого - 28,6%, пальцевих та загальнопальцевих 21,4%; переважав невроліз (47,5%), шов виконувався у 18,3% поранених, пластика у 23,3%. На високоспеціалізованому рівні допомоги, при ушкодженні нерву в зоні проведення повторних хірургічних обробок, відновлювали його разом з іншими травмованими структурами, остеосинтезом кісток та усуненням дефектів тканин. Якщо нерв в рані не візуалізувався, визначальними при виборі тактики були дані клінічного, неврологічного обстеження та ЕМГ в термін до 3-4 місяців та оцінка структурно-функціонального стану м'язів кінцівок з визначенням денерваційно-ішемічних ушкоджень. Виявлено, при

початку реконструктивно-відновних втручань пізніше 30 діб від поранення, відновлення нервів відбувалось в середньому на три місяця триваліше.

При ізольованому ушкодженні серединного або ліктьового нервів на рівні плеча застосовували експериментально доведений авторський метод «захищеного шва», який є аналогом анастомозу Мартіна-Грубера у 22 поранених – (10,9%). Це дозволило скоротити терміни відновлення іннервації оперованої кінцівки, уникнути незворотної гіпотрофії м'язів та отримати покращення чутливості кисті вже через 1,5 місяця після втручання.

Денерваційно-ішемічні ураження м'язів при вогнепальних поліструктурних травмах спостерігались у 75% поранених з травмою на рівні плеча. За їх характером запропонований вибір ортопедичних корекцій. При цьому враховувались гіпотрофія, нерівномірне порушення структури та ехогенності м'язів, наявність локусів некрозу та (або) фіброзу. Прогностично несприятливі показники електроміографії та ультразвукової діагностики диктували потребу ортопедичних корекцій у поєднанні з відновленням нерва, що дозволяло покращити функціональний результат. Удосконалений метод транспозиції частини найширшого м'яза спини, який відносимо до універсальних при денерваційно-ішемічних ушкодженнях м'язів плеча.

Доведена залежність відновлення функції верхньої кінцівки від часу травми до госпіталізації на IV рівень. У випадках, коли вона була здійснена до 30 діб від поранення відсоток приросту функції ВК після лікування був суттєво більшим ($41,7 \pm 12,1\%$), ніж у поранених, коли цей термін був > 30 діб - ($30,1 \pm 11,2\%$). Вони були досягнуті в удвічі коротші строки ($164,1 \pm 69,9$ проти $341,4 \pm 88,6$ діб відповідно). Виявлено тісний кореляційний зв'язок між ПФВК від ступеня тяжкості, $r=0,530$.

Запропонована схема послідовності надання медичної допомоги військовослужбовцям з вогнепальними поліструктурними пораненнями верхньої кінцівки в залежності від ступенів тяжкості, за якою простежується можливість завершення лікування на III рівні тільки пацієнтів з I ступенем

тяжкості, тоді як поранення II-IV ступенів вимагають виключно високоспеціалізованої допомоги.

Розроблені індивідуальні програми реабілітації, які враховували тяжкість ушкодження, вид реконструктивних втручань в залежності від різновидів травмованих структур. Запропонований удосконалений комплекс відновного лікування, з хірургічним, медикаментозним, кінезіотерапевтичним, ортезотерапевтичним та фізіотерапевтичним складовими, скоротив строки реабілітації поранених в середньому на $65,0 \pm 14,0$ діб в порівнянні з пацієнтами, програма яких базувалася лише на фізіотерапії та ЛФК.

У роботі проведена оцінка втрати та відновлення функції з виявленням факторів ризику низької ефективності лікування.

Підтверджена залежність втрати функції ВК, як до, так і після лікування (через 6 місяців після останнього реконструктивно-відновного втручання) від ступеня тяжкості травми. Найбільшою вона була при III – IV-му ступенях і складала до лікування $63,8 \pm 9,3$ та $75,9 \pm 11,6$ відповідно, після - $25,1 \pm 12,9$ та $33,5 \pm 17,4$, у середньому - $61,9 \pm 15,6$ та $25,8 \pm 16,0$ відповідно. Встановлена також особливість втрати (ВФ) та приросту функції (ПФ) верхньої кінцівки (ВК) за групами спостереження з врахуванням ступеня тяжкості. У випадках госпіталізації поранених до IV рівня впродовж 30 діб від травми (1 група) ВФ після лікування була практично удвічі меншою, ніж в 2-й групі, госпіталізованих через місяць після травми ($18,0 \pm 11,5$ та $34,2 \pm 16,0$ відповідно), тоді як до лікування була близькою ($59,7 \pm 15,8$ та $64,3 \pm 165,0$ відповідно). Суттєво більшим був й відсоток ПФ в 1-й групі ($41,7 \pm 12,1$ проти $30,1 \pm 11,3$ в 2-й). В кожній із груп існує тісний кореляційний зв'язок між ПФВК та ступенем тяжкості. Простежена залежність відновлення функції ВК від терміну між пораненням та початком реконструктивно-відновних втручань у закладах IV рівня; виявлена її вища ефективність (за показником ПФВК) коли зазначені строки становили < 30 діб. Тісна достовірна залежність ВФ від ступеня тяжкості була притаманна кожному сегменту як до, так і після

лікування. Виявлено, що при III – IV-му ступенях тяжкості, незалежно від сегменту, ВФ коливалась від 57,1% до 80,0% (до лікування) та 28,4 до 38,2% після, при цьому була найбільшою при IV-му ступеню тяжкості. Серед практично однакових усереднених показників ПФ при ушкодженні кожного сегменту виділяється рівень «плече-ліктьовий суглоб», як сегмент з найбільшою вихідною ВФ та його визначальної ролі у відновленні верхньої кінцівки в цілому (до лікування при IV-му ступені – $80,0 \pm 7,9$, ПФВК – $41,8 \pm 14,1$; $p=0,0001$).

Виявлено 8 найбільш клінічно значимих факторів, що негативно впливають на ефективність лікування, а також 18 ознак, що їх уточнюють та характеризують; вони розподілені на ті, які піддаються корекції чи невілюванню (компаратмент-синдром, інфекційні ускладнення, терміни від поранення до госпіталізації на високоспеціалізований рівень та початку реконструктивно-відновних втручань), та на які вплинути неможливо (анатомічне ушкодження та контузія нервів, наявність дефектів м'яких і кісткових тканин, кількість ушкоджених сегментів ВК). Визначені показники відношення шансів (OR), за якими дана оцінка ступеня ризику негативного впливу факторів на відновлення функції і можливо прогнозувати ймовірність відносного ризику низької ефективності лікування.

Таким чином, отримані нові дані, які дозволили вперше науково обґрунтувати та розробити систему хірургічного лікування поранених з вогнепальними ушкодженнями верхньої кінцівки, принцип якої в комплексному підході до реалізації окремих етапів її надання за такими основними складовими, як раннє виявлення обсягу ураження верхньої кінцівки з оцінкою його тяжкості, забезпечення адекватної високоспеціалізованої допомоги та своєчасне виконання реконструктивно-відновних втручань з залученням сучасних технологій та використанням запропонованих нововведень, обґрунтованих принципів індивідуальних програм реабілітації із визначенням ймовірного прогнозу відновлення функції.

Ключові слова: верхня кінцівка, вогнепальні поранення, поліструктурні ушкодження, ступінь тяжкості, реконструктивно-відновні втручання, дефекти м'яких та кісткових тканин, периферичні нерви, тактика хірургічного лікування, ортопедичні втручання, пластика васкуляризованими клаптями, відновлення функції кінцівки.

ANNOTATION

Borzykh N.O. Surgical treatment of the wounded with polystructural gun traumas of the upper limb and their consequences. – Qualification scientific work on the rights of the manuscript.

Dissertation is presented for getting the scientific degree “Doctor of Medical Sciences” of specialty 14.01.21 – Traumatology and Orthopedics – SI ”Institute of Traumatology and Orthopedics of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine”, Kyiv, 2018.

Dissertation is devoted to solving the actual problem – to develop the system of surgical tactics for treatment of wounded men having polystructural gun damages of the upper limbs. The work consists of clinical and experimental components. Clinical one is presented by the results of analysis of diagnostics and treatment of 220 wounded with gun polystructural traumas of the upper limbs; experimental one presents the assessment of data of surgical interventions in 32 experimental mature rabbits. Realization of tasks for achievement of the goal was provided by a complex of modern methods of survey and research (clinical, electromyographic, histological, molecular-biologic, scanning electron microscopic), the results of which were processed statistically (Xi – square, Fischer criterion, Wilcoxon test, Mann-Whitney, Shapiro-Wilka, odds ratio [OR], correlation-regression analyses).

It has been stated that about half ($46,8 \pm 3,3\%$) the wounded were 20-29 years old, almost every fourth ($28,2 \pm 3,0\%$) was of 30-39 years, every fifth – ($19,1 \pm 2,6\%$) – 40-49 years. Distribution by severity showed that $42,4 \pm 14,4\%$ of wounded had segment damages of stage IV, $38,7 \pm 11,2\%$ - III, $30,2 \pm 11,3\%$ - II, $28,6 \pm 13,0\%$ - I. Along with this, 220 patients had 303 damaged segments: hand – $33,6\%$ (74),

forearm – joint – 47,7% (105), shoulder-elbow joint – 56,4% (124). Tissue defects were noted in 104 out of 220 wounded (47,3%). The traumas only of the upper limb statistically prevail – 137 (62,3±4,4%) in comparison with combined – 83 (37,7±5,3%). By mechanism and character, the wounds were divided into fragmental (53,6±75,0%) and the rest – ballooned; among them 66,4% - blind, 32,7% - through, 0,9% - tangent.

In assessing the structural-functional changes in nerve-muscular apparatus of a limb at the high damage of medial nerve, experimentally was substantiated the expediency to use the proposed method of «protected seam» (anastomosis between injured medial and donor's elbow nerves). There was proved the viability of distal segment of medial nerve after complete neurotomy and plastics, complete elimination of product decay of axial cylinders (the ovoids of degeneration) and preservation of neurolemocytes. Anastomosis provides the appearance of a significant number of regenerating nerve fibers along the epineural suture area in the distal part of the injured nerve, which is the result of collateral sprouting from the donor elbow nerve. The electromyography showed that even at the regeneration of nerve fibers in the distal nerve through “protected seam” on 15,1± 1,1%, takes place the restoration of electrical conductivity of 59,9±5,43% of amplitude of M-response of skeletal muscle from control values, the prove of which is higher level of remyelination of nerve fibers. Besides, anastomosis is the resource and producer of neutrophile factors, which support the viability of distal nerve and avert progressing hypotrophic changes in limb muscles that is confirmed be absent DNA fragmentation of forearm skeletal muscle. It was noted that potentially effective term for regeneration of axis casts from proximal segment, in case of nerve plastics, is 30 days.

By means of scanning electron microscopy was stated that at gun fracture the character of bone tissue break was made along lamella mosteons of laminar bone. With this, unlike the domestic injuries, was seen the drop of fluorine (F) (0,20 ±0,04 versus 0,37±0,01; p<0,01) and the tendency to drop of calcium (Ca), natrium (Na) and phosphorus (P) with their redistribution. Besides, osteoporosis-like bone

destruction was found out shown up by microcracks in matrix (from 390 nm to 1,7 μm) with twice higher density (1,20 0,34 units/test-zone) than in domestic injuries. The above described substantiated the proposed principles of treatment of the wounded with the destruction of bone tissue, the essence of which is in refining the choice of an optimal type of autoplastics with a stable fixation, the possibility to use the regenerative technologies and vascularized grafts, which improve the reparative processes. At the level of highly specialized treatment, the following issues were resolved for provision of surgical care to the wounded: replacement of defects of soft and bone tissues; replacement of the fracture fixation method; recovery of nerves and segment functioning. The main element of the concept of the proposed tactics of surgical treatment was the possibility of their simultaneous implementation. The key moment is the need to eliminate inflammation and defects in soft tissues. In the complex system of reconstructive-plastic interventions a significant place belongs to the developed algorithm of the applied negative pressure control method, which ensures the individual choice of pressure, mode and schemes accordingly the goal: cleaning and reducing the area of the wound, to improve the adaptation of grafts to the wound surface, the intense growth of hyper-granulation, smoothening of the relief of muscular transposed grafts, compartment-syndrome. The tactics of surgical treatment were determined on the basis of our proposed defect evaluation criteria. In the presence of small defects, the majority of cases were of type A and B (39,5% out of 43,3%), while in large cases, C and D were prevalent (51,9% out of 56,7%), while in the middle case all types (A,B,C,D) (33,7%) were mosaically observed with a prevalence of type C (21,2%).

The differentiating tactics to replace the defects of the bone tissue were proposed: at multi-fragment firearm fracture - bone-axis autotransplant of the tibia, as an additional fixation and stimulation of fusion; at the defect about 1 cm - the use of autospongiuous bone tissue; from 1,5 to 6 cm – plastic variants with free cortical-spongy, or spongy autotransplants, two counter (by Kaplan), or one sliding graft, in the presence of large defects of the vessels and nerves - osteosynthesis with a shortened segment of the upper limb; above 6 cm - plastics by vascularized graft or

fixation with a cement spacer with subsequent endoprosthesis. Polystructural wounds with bone damage were significantly more frequent ($79,1 \pm 2,7\%$), the share of firearm fractures in the humerus was 35,5%, the radial and elbow – 19,5% and 21,4% respectively, and the wrist bone bristles accounted for 23,6%. There prevailed multi-fragment fractures, including bone defects (70,1%), with fixation was predominant osteosynthesis of the apparatus outer fixation (61,5%), due to its priority at the level of primary care. As final it was used only in 15% of wounded in the absence of defects in bone tissue. In others, it was submerged, mainly with the use of superlattices, simultaneously with reconstructive-plastic interventions on the bones, the restoration of damaged structures and, if necessary, plastics by vascularized flaps.

92% of the wounded were affected: at the level of the shoulder-elbow joint - 69%., the forearm-wrist joint – 34,1%, the hand – 24,1%, while each third (27,7%) - at several levels. In the structure of surgical interventions 39% of the elbow nerve was recovered, 34% of the medial, 28,6% of the radius, 21,4% of the fingers and the general ones; neurology predominated (47,5%), the suture was performed in 18,3% of wounded, plastics in 23,3%. At a highly specialized level of relief, with damage to the nerve in the area of repeated surgical treatments, it was restored together with other injured structures, osteosynthesis of bones and elimination of tissue defects. If the nerve in the wound was not visualized, clinical, neurological examination and EMG data become determinant at the choice of tactics for a period up to 3-4 months and an assessment of the structural and functional state of the limb muscles with the definition of denervation-ischemic injuries. If the nerve in the wound was not visualized, clinical, neurological examination and EMG data were given at the choice of tactics for a period up to 3-4 months and an assessment of the structural and functional state of the limb muscles with the definition of denervation-ischemic injuries. It was found that at the beginning of constructive-restorative interventions after 30 days of injury, recovery of nerves was on average three months longer.

With isolated damage to the medial or elbow nerves at the shoulder level, the experimentally proved author's method of "protected seam", which is analogous to

the Martin-Gruber anastomosis in 22 wounded, was used (10,9%). This allowed to shorten the recovery period of the innervations of the operated limb, to avoid irreversible hypotrophy of the muscles, and to improve the sensitivity of the hand in 1,5 months after the intervention.

Denervation-ischemic lesions of muscles in polystructural bullet traumas were observed in 75% of injured at shoulder level. By their nature, a choice is made for orthopedic corrections. In this case, hypotrophy, uneven structural disturbance and echogenicity of the muscles, the presence of loci of necrosis and / or fibrosis were taken into account. Prognostically unfavorable indicators of electromyography and ultrasound diagnostics dictated the need for orthopedic corrections combined with the restoration of the nerve, which allowed to ameliorate the functional outcome. There was advanced the method of transposition of a part of the broadest back muscle, which is considered universal in the case of denervation-ischemic damage to the muscles of the shoulder.

There was proved the dependence of restoration of the upper limb function on the term between injury and hospitalization at level IV. In cases where it was performed up to 30 days after injury, the percentage of increase in the function of VK after treatment was significantly higher ($41,7 \pm 12,1\%$) than in the wounded, when this term was >30 days - ($30,1 \pm 11,2\%$). They were achieved in twice shorter terms ($164,1 \pm 69,9$ versus $341,4 \pm 88,6$ days, respectively). A close correlation between IFUL and degree of severity was found, $r = 0,530$.

There is proposed a scheme of the sequence of providing medical assistance to servicemen with polystructural bullet wounds of the upper limb, depending on severity, which traces the possibility of completing the treatment at level III only of patients with I degree severity, while wounding of degrees II-IV require highly specialized assistance.

Individual rehabilitation programs were developed that took into account the severity of damage, the type of reconstructive interventions, depending on the types of injured structures. The proposed advanced rehabilitation complex with surgical, medical, kinesitherapeutic and physiotherapeutic components, reduced the terms of

rehabilitation of the wounded by an average of $65,0 \pm 14,0$ days compared with patients whose program was based only on physiotherapy and exercise therapy.

In this work, an assessment of the loss and recovery of the function with the identification of the risk factors of low efficacy treatment was performed. In this work, an assessment of the loss and recovery of the function with the identification of the risk factors of low-cost treatment was performed.

The dependence of the loss of function of UL, both before and after treatment (6 months after the last reconstructive-restorative intervention), has been confirmed, depending on the severity of the injury. It was the largest at III - IV stages and was $63,8 \pm 9,3$ and $75,9 \pm 11,6$, respectively, followed by $- 25,1 \pm 12,9$ and $33,5 \pm 17,4$, on average $- 61,9 \pm 15,6$ and $25,8 \pm 16,0$, respectively. The feature of loss (LF) and increase of the function (IF) of the upper limb (UL) by the observation groups with regard to the degree of severity was also established. In the cases of hospitalization of the injured to the IV level during 30 days of injury, (the group 1) the LF after treatment was almost twice less than in the 2nd group, who were hospitalized one month after the injury ($18,0 \pm 11,5$ and $34,2 \pm 16,0$, respectively), while before treatment it was close ($59,7 \pm 15,8$ and $64,3 \pm 165,0$, respectively). Rather high was the IF percent in group 1 ($41,7 \pm 12,1$ versus $30,1 \pm 11,3$ in group 2). In each of the groups, there is a close correlation between the IFUL and severity. The dependence of the restoration of the UL function on the period between the wound and the beginning of reconstructive-restorative interventions in the institutions of the IV level is traced; its higher efficiency (by the IFUL index) was found, when the specified terms were <30 days. The tight LF dependence on the degree of severity was inherent in each segment, both before and after treatment. It was revealed that in the III - IV stages of severity, irrespective of the segment, LF varied from 57.1% to 80,0% (before treatment) and 28,4 to 38,2% after, while it was the highest in the severity in the IV stage. Among the practically identical averaged indicators of IF when each segment is damaged, the level of "shoulder-elbow joint" is distinguished as the segment with the largest initial LF and its determining role in restoration of

the upper limb as a whole (before treatment with IV degree – $80,0 \pm 7,9$, IFUL- $41,8 \pm 14,1$; $p = 0,0001$).

The 8 most clinically significant factors that have a negative effect on the efficacy of treatment, as well as 18 characteristics that specify and characterize them are revealed; they are divided into those that are subject to correction or negligence (compartment syndrome, infectious complications, the time from injury to hospitalization to a highly specialized level, and the beginning of reconstructive – restorative interventions), and those that can not be affected (anatomical damage and contusion of nerves, defects of soft and bone tissues, number of damaged UL segments). The odds ratios (OR) have been determined, which give an assessment of the risk of negative effects of factors on the function restoration, and possibly predict the probability of relative risk of low treatment efficacy.

As a result of the work, new data were obtained that allowed for the first time to scientifically substantiate and develop the scheme of surgical treatment of the wounded with upper limb gunshot injuries, the principle of which is in the integrated approach to the realization of certain stages of its provision on such basic components as early detection of the extent of damage to the upper limb with an assessment of its severity, provision of adequate as early as possible highly specialized assistance with the use of modern technologies and the use of proposed innovations based on the principles of individual rehabilitation programs with the determination of the probable prediction of functional renewal.

Key words: upper limb, gun wound, polystructural damages, stage of severity, reconstructive restorative interventions, defects of soft and bone tissues, peripheral nerves, tactics of surgical treatment, orthopedic interventions, plastics by vascularized grafts, restoration of limb functioning.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	2
ЗМІСТ	16
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	19
СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ	20
ВСТУП	25
РОЗДІЛ 1. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	40
1.1. Загальна характеристика програми дослідження (матеріали)	40
1.2. Методи досліджень	52
1.2.1. Методи обстеження поранених	52
1.2.2. Експериментальні методи дослідження	58
РОЗДІЛ 2. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПОРАНЕНИХ З ВОГНЕПАЛЬНИМИ ТРАВМАМИ ВЕРХНІХ КІНЦІВОК	63
РОЗДІЛ 3. ДИНАМІКА СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПОКАЗНИКІВ НЕРВОВО-М'ЯЗОВОГО АПАРАТУ КІНЦІВКИ ПРИ ВИСОКОМУ УШКОДЖЕННІ СЕРЕДИННОГО НЕРВУ В ЕКСПЕРИМЕНТІ	86
3.1. Дослідження переваги «захищеного шва» при високому ушкодженні серединного нерва	86
3.2. Дослідження молекулярних механізмів розвитку травматичної хвороби кінцівки	103
3.2.1. Дослідження молекулярних механізмів розвитку дистрофічних змін в ушкодженному серединному нерві методом фрагментації ДНК	103
3.2.2. Дослідження рівня фрагментації ДНК денервованих посмугованих м'язів передньої кінцівки за умов використання різних способів хірургічного відновлення серединного нерва	108
3.3. Дослідження порушень гістологічної структури скелетних м'язів передпліччя експериментальних тварин після травматичного ушкодження серединного нерва та його нейрорафії	116

3.4. Результати електроміографічного дослідження скелетних м'язів передньої кінцівки кролів при травматичному ушкодженні серединного нерва, а також після хірургічної пластики	127
РОЗДІЛ 4. УЛЬТРАСТРУКТУРНІ ЗМІНИ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ ПІСЛЯ ВОГНЕПАЛЬНОГО ПЕРЕЛОМУ	135
4.1. Результати дослідження структури кісткової тканини людини після вогнепального перелому із використанням методу скануючої електронної мікроскопії	135
РОЗДІЛ 5. ОБҐРУНТУВАННЯ ТАКТИКИ ЛІКУВАННЯ ПОРАНЕНИХ З ПОЛІСТРУКТУРНИМИ УШКОДЖЕННЯМИ ВЕРХНЬОЇ КІНЦІВКИ	146
5.1. Сучасні тенденції хірургічної допомоги при поліструктурних травмах верхньої кінцівки	146
5.2. Концепція тактики хірургічного лікування постраждалих з вогнепальними поліструктурними травмами верхньої кінцівки та її наслідками	160
5.3 Тактика надання хірургічної допомоги пораненим з вогнепальними поліструктурними ушкодженнями плеча	172
5.4. Хірургічне лікування постраждалих з поліструктурними пораненнями передпліччя та кисті	181
5.5. Особливості застосування методу керованого негативного тиску при лікуванні поранених з вогнепальними травмами	189
5.6. Принципи хірургічного лікування поранених з ушкодженням периферичних нервів верхньої кінцівки внаслідок вогнепальних поліструктурних травм	195
РОЗДІЛ 6. КЛІНІКО-ОРГАНІЗАЦІЙНІ АСПЕКТИ ТА ПРИНЦИПИ РЕАБІЛІТАЦІЇ ХВОРИХ ПРИ ВОГНЕПАЛЬНИХ ПОЛІСТРУКТУРНИХ УШКОДЖЕННЯХ ВЕРХНІХ КІНЦІВОК	209

6.1. Особливості надання медичної допомоги військовослужбовцям з урахуванням її рівнів при вогнепальних пораненнях верхньої кінцівки	209
6.2. Сучасні підходи до реабілітації військовослужбовців з вогнепальними поліструктурними пораненнями верхньої кінцівки на високоспеціалізованому рівні медичної допомоги	219
РОЗДІЛ 7. РЕЗУЛЬТАТИ ЛІКУВАННЯ ПОРАНЕНИХ З ВОГНЕПАЛЬНИМИ ПОЛІСТРУКТУРНИМИ УШКОДЖЕННЯМИ ВЕРХНЬОЇ КІНЦІВКИ ТА ЇХ НАСЛІДКАМИ	259
7.1. Оцінка втрати функції та ефективності її відновлення	259
7.2. Фактори ризику низької ефективності лікування поранених	274
ВИСНОВКИ	281
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ	287
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	288
ДОДАТКИ	322

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

АЗФ – апарат зовнішньої фіксації

ВГП – військові госпіталя підтримки

ВК – верхня кінцівка

ВФ – втрата функції

ВХО – вторинна хірургічна обробка

В/3 – верхня третина

ЕМГ – електроміографія

ЕНМС – електронейроміостимуляція

ІПР – індивідуальна програма реабілітації

КТ – комп'ютерна томографія

ЛГ - лікувальна гімнастика

ЛРНТ – лікування ран негативним тиском

МРТ – магнітно-резонансна томографія

Повт ХО - повторна хірургічна обробка

ПФВК – приріст функції верхньої кінцівки

ПХГ - передова хірургічна група

ПХО – первинна хірургічна обробка

С/3 – середня третина

УЗД – ультразвукова діагностика

ФК – функція кінцівки

СРМ – Continues Passive Motion, вид механотерапії, основа якої полягає у довгих, пасивних рухах кінцівки

PNF – Proprioceptive Neuromuscular Facilitation, пропріоцептивне нейром'язове полегшення

PRP – platelet rich plasma (збагачена тромбоцитам плазма)

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Страфун СС, Гайович ВВ, Гайович ІВ, Гайко ОГ, Борзих НО. Лікування пошкоджень нервів кінцівок у результаті вогнепальних поранень. Вісник ортопедії травматології та протезування. 2015(2):16-21. Включений до наукометричних баз РІНЦ.
2. Страфун СС, Гайович ІВ, Гайович ВВ, Борзих НО, Савосько СІ. Вплив суспензії жирової тканини на відновлення периферійного нерва після аутопластики дефекту. Вісник ортопедії травматології та протезування. 2015(4):46-50. Включений до наукометричних баз РІНЦ.
3. Страфун СС, Лакша АМ, Шипунов ВГ, Борзих НО. Комплексне хірургічне лікування постраждалих із значними дефектами м'яких тканин кінцівок внаслідок вогнепальних поранень. Сучасні аспекти військової медицини. Зб. наук. праць Національного військово-медичного клінічного центру «ГВКГ» МО України. Київ; 2015. Вип. 23, Част. II. с. 100-108.
4. Страфун СС, Гайко ОГ, Борзих НО, Лакша АМ, Борзих ОВ. Хірургічне лікування поранених з паралічем двоголового м'язу плеча внаслідок вогнепальних та мінно-вибухових ушкоджень периферичних нервів. Сучасні аспекти військової медицини. Зб. наук. праць Національного військово-медичного клінічного центру «ГВКГ» МО України. Київ; 2016. Вип. 23, Част. I. с. 99-105.
5. Страфун СС, Борзих НО, Лакша АА, Борзих ОВ, Шипунов ВГ, Ярмолюк ЮО. Структура та ступінь тяжкості бойових травм верхніх кінцівок. Літопис травматології та ортопедії. 2016;33-34(1-2):111-115. Включений до наукометричної бази Google Scholar.
6. Борзих НО, Страфун СС, Савосько СІ, Макаренко ОМ. Особливості регенерації травмованого серединного нерва при аутопластиці та формуванні дистального міжнервового анастомозу. Сучасні медичні технології. 2016;2:35-40. Включений до наукометричної бази Google Scholar.

7. Борзих НО, Страфун СС, Савосько СІ, Макаренко ОМ. Регенерація серединного нерва при невротомії та формуванні захищеного шва. Сучасні медичні технології. 2016;4:37-42. Включений до наукометричної бази Google Scholar.
8. Страфун СС, Борзих НО, Лакша АА. Аналіз структури та лікування поранених з вогнепальними травмами верхніх кінцівок в умовах сучасних бойових дій. Військова медицина України. 2016;16(3)97-105.
9. Гайович ВВ, Гайович ІВ, Борзих НО. Застосування жироплазмоцитарної тканинної суміші у регенерації травматично ушкодженого периферичного нерва. Травма. 2016;17(2):73-77. Включений до наукометричних баз Science Index, Google Scholar.
10. Страфун СС, Борзих ОВ, Борзих НО, Курінний ІМ, Гайко ОГ, Лакша АА. Тактика хірургічного лікування поранених з поліструктурними вогнепальними ушкодженнями верхніх кінцівок на рівні спеціалізованої допомоги. Літопис травматології та ортопедії. 2017;35-36(1-2):21-27. Включений до наукометричної бази Google Scholar.
11. Страфун СС, Борзих НО, Ярмолук ЮО, Шипунов ВГ, Лакша АА, Безуглий АА. Застосування методу керованого негативного тиску в комплексному лікуванні постраждалих з вогнепальними ранами кінцівок. Клінічна хірургія. 2017;903(7):45-47. Включений до наукометричних баз SciVerse Scopus, PubMed, DOAJ.
12. Ярмолук ЮО, Бур'янов ОА, Борзих НО, Беспаленко АА, Вакулич МВ. Сучасні технології етапного лікування поранених з вогнепальною скелетною травмою. Хірургія України. 2017;2:14-19. Включений до наукометричних баз Index Copernicus, Google Scholar, Science Index, JIFACTOR, Ulrich's Periodicals Directory, Journal Factor, Scientific Indexing Services, ResearchBib, ICMJE, Polska Bibliografia Naukowa, CrossRef.
13. Рушай АК, Скиба ВВ, Борзих НО, Козлов ВВ, Гриб АМ. Особливості лікування вогнепальних осколкових переломів кінцівок на ранньому

- госпітальному етапі. Одеський медичний журнал. 2017;161(3):56-59. Включений до наукометричної бази Ulrich's Periodicals Directory.
14. Борзих НО, Страфун СС. Особливості психоемоційного стану поранених із вогнепальними ушкодженнями верхніх кінцівок. Здоров'є людини. 2017;61(2):48-52. Включений до наукометричних баз РІНЦ, Science Index, Google Scholar.
15. Страфун СС, Борзих НО, Борзих ОВ, Лакша АА. Тактика надання хірургічної допомоги пораненим з вогнепальними поліструктурними ушкодженнями плеча. Одеський медичний журнал. 2017;164(6):10-15. Включений до наукометричної бази Ulrich's Periodicals Directory.
16. Борзих ОВ, Асланян СА, Сапа СА, Пендраковський КВ, Борзих НО. Клінічний випадок успішного лікування травмованого з тяжким сепсисом. Сучасні аспекти військової медицини. Зб. наук. праць Національного військово-медичного клінічного центру «ГВКГ» МО України. Київ; 2017. Вип. 24. с. 75-86.
17. Страфун СС, Борзих ОВ, Борзих НО, Ярмолюк ЮА. Тактика ведення поранених з вогнепальними поліструктурними пораненнями плеча. Проблеми військової охорони здоров'я. Збірник наукових праць Української військово-медичної академії. Київ; 2017. Вип. 48. с. 19-26.
18. Страфун СС, Борзих НО, Курінний ІМ, Борзих ОВ. Клініко-організаційні аспекти при вогнепальних пошкодженнях верхніх кінцівок. Травма. 2017;18(6):64-68. Включений до наукометричних баз Science Index, Google Scholar.
19. Бур'янов ОА, Лакша АА, Борзих НО, Шидловський МС. Біомеханічно обґрунтоване хірургічне лікування поранених з вогнепальними переломами довгих кісток. Клінічна хірургія. 2018;85(1):67-70. Включений до наукометричних баз SciVerse Scopus, PubMed, DOAJ.
20. Борзих НО, Страфун СС, Савосько СІ. Електрофізіологічне дослідження хірургічно відновленого серединного нерва (експериментальне дослідження). Медичні перспективи. 2018;XXIII/1(18):9-14. Включений до

наукометричних баз РІНЦ, ВІНІТІ, Index Copernicus, Ulrich's Periodicals Directory, OCLC WorldCat, ResearchBib, EBSCO, ProQuest, Crossref, Dimensions, «Джерело», Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського.

21. Борзих НО, Страфун ОС, Власенко МО. Хірургічне лікування поранених з вогнепальними проникними ушкодженнями ліктьового суглоба. Ортопедия, травматология и протезирование. 2018; 1:29-33. Включений до наукометричних баз РІНЦ, Index Copernicus, Ulrich's Periodicals Directory, WorldCat, EBSCO, DRJI, Medical Journals Links, Bielefeld Academic Search Engine, Google Scholar, Directory Indexing of International Research Journals, Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського, Research Bible, Universal Impact Factor.

22. Борзих НО, Страфун СС, Савосько СІ, Макаренко ОМ, Лакша АА. Ультраструктурні зміни кісткової тканини при вогнепальній травмі на основі результатів скануючої електронної мікроскопії. Морфологія. 2018;12(1):7-13. Включений до наукометричних баз РІНЦ, NLM Catalog – US National Library of Medicine, Medical Journals Links, CiteFactor Academic Scientific Journals.

23. Рушай АК, Скиба ВВ, Борзих НО, Бебих ОР. Профілактика ускладнень репаративної регенерації при лікуванні вогнепальних осколкових переломів кінцівок. American Journal of Fundamental, Applied & Experimental Research. 2017;5(2):81-84. Включений до наукометричних баз Google Scholar, Scientific Indexing Services, Social Science Open Access Repository, Academic keys, ResearchBib, International Innovative Journal Impact Factor.

24. Страфун СС, Борзих НО, Гайко ОГ, Борзих ОВ, Гайович ВВ, Цимбалюк ЯВ. Пріоритетні напрями хірургічного лікування поранених з ушкодженням периферичних нервів верхньої кінцівки при поліструктурних травмах. Травма. 2018;19(3):75-80. Включений до наукометричних баз Science Index, Google Scholar.

25. Страфун СС, Борзих НО, Цимбалюк ЯВ. Оцінка ефективності лікування поранених із вогнепальними поліструктурними ушкодженнями верхньої

кінцівки. Клінічна хірургія. 2018;85(7):62-66. Включений до наукометричних баз SciVerse Scopus, PubMed, DOAJ.

ВСТУП

Актуальність теми. Тривалі бойові дії на Сході України ставлять перед медичною галуззю серйозні проблеми. Застосування сучасних видів зброї обумовлює тяжкість вогнепальних поранень, в тому числі, кінцівок, що ускладнює надання медичної допомоги в плані найскорішого відновлення анатомічних структур та функціональних можливостей. Особливе місце в цьому контексті належить загальним принципам надання спеціалізованої допомоги пораненим з вогнепальними ушкодженнями верхніх кінцівок. Окремої уваги при цьому вимагають випадки з поліструктурними травмами, коли перед хірургом одночасно стає питання відновлення кісток, м'язів, різновидів структур (сухожилок, нервів тощо) та заміщення значних дефектів тканин [81]. Вищевикладене свідчить про актуальність медико-соціальних аспектів надання допомоги даному контингенту.

Частота ушкоджень кінцівок в результаті застосування високоенергетичної стрілецької зброї складає 53-70% у загальній структурі бойової хірургічної травми [34, 103]. Характерною особливістю є збільшення долі поліструктурних ушкоджень [111]. Поєднання кісткового та значного дефекту м'яких тканин, судин і нервів ураженого сегменту кінцівки обумовлює високий відсоток незадовільних результатів лікування у вигляді контрактур суміжних суглобів (35,8%), порушення функції периферичних нервів (14,6%), хронічного остеомієліту (3,7%), що робить актуальним питання розробки нових методів лікування поранених з вогнепальними травмами [35, 61].

Поранення верхніх кінцівок, за даним різних авторів, складають 25% - 30% та є однією з провідних причин тимчасової та стійкої втрати працездатності. Найбільша кількість несприятливих результатів лікування припадає на потерпілих з пораненнями верхніх кінцівок, ускладнених травмою магістральних судин, периферичних нервів із значним руйнуванням і дефектом кісток та м'яких тканин. Первинні дефекти кісткової тканини спостерігалися у 7,1% постраждалих, з них у 79,3% були дефекти довгих

кісток від 3 см та більше [30]. Ушкодження судинно-нервових пучків при вогнепальних та мінно-вибухових травмах мали місце у 28% випадків. Найчастіше відбувались ушкодження артерії та кістки - у 40%, у 20% - артерії та нерва, 19% - ізольовані ушкодження артерій, 12% - артерії та вени, 7% - повне ушкодження судинно-нервового пучка (артерія, вена та нерв), та у 2% - ушкодження великих вен. Як свідчать дані літератури, при вогнепальних пораненнях кінцівок у 9-25% випадків страждають саме периферичні нерви [34]. Відомо, що в момент поранення безпосередньо механічна дія снаряда разом із ударною хвилею негативно впливає на нерв та навколишні судини з пошкодженням останніх. За даними літературних джерел, на основі результатів гістоморфологічних досліджень ушкоджених периферичних нервів в перші дні після вогнепальної травми, крім анатомічної перерви, виявлено геморагічну імбібіцію зі скупченням еритроцитів між пучками нервових волокон. Встановлено, що джерелом інтраневральних крововиливів, які обумовлюють утворення мікрогематом в епі-, пери- та ендоневрії, є судини розташовані навколо нервових стовбурів [171]. Крововиливи супроводжуються периаksonальними змінами в нервових волокнах у вигляді розпаду мієліну з подальшим внутрістовбуровим утворенням рубця [37, 172]. Наведені дані свідчать, що навіть, без анатомічного переривання при вогнепальних та мінно-вибухових травмах нерви, що знаходяться в зоні ураження, в тій чи іншій мірі зазнають патологічних змін [185]. При цьому варто пам'ятати про можливе безпосереднє травмування або ішемію м'язів, які іннервуються ушкодженим нервом [41]. В зв'язку з чим, зростає необхідність визначення характеру та ступеню тяжкості їх ураження, а головне – перспектив відновлення в подальшому.

Неведені дані свідчать про необхідність диференційованого підходу до надання медичної допомоги пораненим з поліструктурними травмами верхньої кінцівки, як з точки зору вибору її рівня, так й безпосередньо персоналізованої тактики хірургічного лікування. Адже воно вимагає відновлення кісток, магістральних судин, периферичних нервів, пластики

дефектів тканин, профілактики компартмент-синдрому, а також подальших втручань, пов'язаних із наслідками вогнепальних ушкоджень [54]. Водночас, варто наголосити на існуючу світову тенденцію до розширення показань проведення органозберігаючого лікування при пораненнях верхніх кінцівок. При чому воно вимагає не тільки збереження кінцівки як такової, але й відновлення її функціональної здатності, що є найважливішим для повноцінної життєдіяльності [116, 189].

Визначений підхід передбачає урахування ряду ключових елементів проведення реконструктивно-відновних втручань, що дозволять досягти бажаних кінцевих анатомо-функціональних результатів [4, 114]. Проблемним питаннями лікування поранених з вогнепальними поліструктурними травмами верхніх кінцівок залишаються такі як заміщення дефектів м'яких та кісткових тканин, відновлення нервів та функції сегменту. Вони вирішуються і реалізуються лише на III та IV рівнях спеціалізованої та високоспеціалізованої допомоги [5, 73]. При цьому не зменшується значення медичної допомоги на попередніх рівнях [72].

Вітчизняні і зарубіжні дослідники відмічають, що прогрес в області сучасної хірургії нервово-м'язових дефектів верхньої кінцівки може бути досягнутий тільки на основі комплексного міждисциплінарного підходу. Найбільш раціональним в лікуванні цієї категорії постраждалих є поєднання сучасних ортопедо-травматологічних методик, новітніх мікрохірургічних технологій, комплексної медикаментозної терапії і реабілітації [29].

Аналіз наукової літератури свідчить, що заміщення посттравматичних дефектів є одним із найбільш обговорюваних аспектів проблеми лікування постраждалих з тяжкими вогнепальними пораненнями кінцівок [67, 194]. Тактика лікування таких пацієнтів має враховувати характерні патоморфологічні особливості, відмінною рисою яких є не тільки зона безпосередньої руйнації тканин за рахунок енергії прямого удару снаряда, але й наявність зон первинного та вторинного некрозів [147, 192]. І тільки після їх визначення та усунення шляхом неодноразових повторних хірургічних

обробок, застосування методу керованого негативного тиску (NPWT) стає можливим виконання подальших реконструктивно-пластичних втручань по заміщенню дефектів [251, 260]. Вільна шкірна пластика розщепленими і повношаровими аутотрансплантатами продовжує широко використовуватися в клінічній практиці не лише як самостійний метод, але і в сукупності з мікрохірургічною аутотрансплантацією комплексів тканин [278]. У ізольованому виді, аутодермопластика застосовується найчастіше після виконання хірургічної обробки вогнепальних ран кінцівок для закриття ранових дефектів шкіри [115]. Проте, на відміну від васкуляризованих шкірно-м'язових, розщеплені і повношарові аутотрансплантати схильні до рубцевого переродження та не можуть забезпечити повноцінне відновлення рухів суглобів кінцівки і сприяють розвитку контрактур. Тоді як, навпаки, використання активного реінервованого кровопостачаємого клаптя, наприклад, найширшого м'язу спини, дає можливість, водночас, з дефектом м'язових тканин відновити і згинання у ліктьовому суглобі та пальцях ішемізованої кисті [44,54,125]. Тому, використання клаптів з осьовим типом кровопостачання, на думку багатьох авторів, є методом вибору при заміщенні великих і глибоких дефектів тканин кінцівок будь-якої етіології, що локалізуються у функціонально активних областях [18]. Раннє заміщення дефектів тканин сприяє зниженню ризику розвитку інфекційних ускладнень, збереженню життєздатності кісткових уламків, сухожилків, суглобових хрящів, судин і нервів, а також оптимізації перебігу репаративних процесів [107, 164, 285]. На тлі достатньо висвітлених технологій реконструктивної мікрохірургії, відновлення цілісності і функції ішемічно уражених, фіброзованих або втрачених м'язів є найбільш актуальною проблемою в хірургії вогнепальних ушкоджень [90]. Її втілення можливо тільки за умов раннього адекватного комплексного лікування на IV рівні медичної допомоги. Зазначене обумовлює також актуальність її організаційного аспекту [71, 164, 167]. Порівняльний аналіз етапів та рівнів медичної допомоги армій країн НАТО та України виявляє загальні принципи та відмінності [114, 139, 166, 169,

176]. Останні полягають в різному матеріально-технічному забезпеченні, а звідси й об'ємі та обсязі хірургічних втручань, що здійснюються на III етапі в країнах НАТО, які у нашій країні відносяться до IV рівня високоспеціалізованої допомоги [77, 118]. У зв'язку з цим визначається потреба у доцільності скорочення маршруту евакуації поранених з метою цільового транспортування до IV рівня допомоги.

Проблема надання допомоги пораненим з поліструктурними ушкодженнями верхньої кінцівки включає, крім того, питання фіксації вогнепальних переломів та заміщення дефектів кісткової тканини. При існуючих багатьох видах фіксаторів їх оптимальний вибір та визначення строків заміни методу фіксації вогнепального перелому залишається актуальним [70, 76, 87]. Особливо це стосується випадків комбінацій багатоуламкового перелому з дефектом м'яких та кісткових тканин, що потребує стабільної фіксації та одночасної їх пластики. Зазначені питання вимагають свого вирішення з позицій сучасного рівня знань, накопиченого досвіду та можливостей [82, 186, 277].

Доведеним є і той факт, що саме травма периферичних нервів визначає тяжкість поранення [66, 122, 182]. Враховуючи всі фактори, які можуть впливати на ефективність відновлення нервів та м'язів у пацієнтів з вогнепальними пораненнями, на нашу думку, актуальним стає не тільки питання необхідності раннього високоспеціалізованого лікування, а і адекватно надана допомога даній категорії поранених на 1-2 рівнях. Навіть успішно виконана операція шва або пластики нерва після вогнепальних поранень не гарантує успіху через значну зону фіброзу, що утворюється після загоєння м'якотканинних ушкоджень [41, 97, 132, 133]. Таким чином, тактика хірургічного лікування пацієнтів з вогнепальними поліструктурними пораненнями периферичних нервів верхньої кінцівки потребує оптимізації та удосконалення.

Важливим напрямом, як для науки, так і для клінічної практики, при вирішенні окресленої проблеми є визначення тяжкості поліструктурної

вогнепальної травми верхньої кінцівки. Відсутність критеріїв, за якими вона визначається обумовлює необхідність узагальнення існуючої інформації з цього питання [78,88,92].

Найбільш близькою в аспекті роботи є модифікована класифікація І.М. Курінного (2009 р.) [80, 94]. Оскільки вона враховує тільки наслідки, незалежно від механізму отримання травми, виникає потреба в її удосконаленні з врахуванням специфіки вогнепальної травми.

Оцінка реабілітаційного потенціалу пацієнта з метою прогнозу функціонального результату лікування є одним із інструментів визначення вибору адекватної диференційованої тактики лікування з подальшою реабілітаційною програмою [91, 93]. Питання диспансерного нагляду, визначення оптимальних термінів проведення етапних хірургічних втручань, здійснення ортопедичних корекцій, потребують свого уточнення та удосконалення. Цього потребує й конкордантність дій передбачених на етапах реабілітації (стаціонарний, амбулаторний та санаторно-курортний). Принципи комплексного підходу і необхідність безперервного процесу реабілітації дозволяють індивідуалізувати його програму виходячи із тяжкості травми та виду оперативних втручань [68].

Таким чином, при вирішенні проблеми лікування поранених з поліструктурними ушкодженнями верхньої кінцівки залишаються відкритими наступні питання: заміщення дефектів м'яких та кісткових тканин, заміни методу фіксації перелому, відновлення нервів та функції сегменту, тактика одномоментного виконання декількох етапів реконструктивно-відновного лікування, удосконалення класифікації поліструктурних вогнепальних травм, що дозволяє оптимізувати вибір та етапність допомоги, визначення реабілітаційного потенціалу із прогнозуванням результату. Вищевикладене обумовило мету дослідження.

Мета дослідження

Покращити результати лікування поранених з вогнепальними поліструктурними ушкодженнями верхньої кінцівки на основі визначення

ступеня тяжкості, реабілітаційного потенціалу, розробки диференційованої хірургічної тактики лікування із застосуванням нових способів відновлення ушкоджених структур та прогнозуванням перебігу травми.

Завдання дослідження:

- вивчити структуру вогнепальних ушкоджень верхньої кінцівки та оцінити тяжкість поранення військовослужбовців;
- вивчити клініко-організаційні аспекти надання медичної допомоги та удосконалити маршрут евакуації поранених з поліструктурними ушкодженнями верхніх кінцівок;
- удосконалити класифікацію тяжкості поліструктурних вогнепальних поранень верхньої кінцівки;
- дослідити структурно-функціональні зміни нервово-м'язового апарату при високому ушкодженні серединного нерву та виконанні «захищеного шва», провести аналіз ефективності відновних процесів кінцівки при його застосуванні в експерименті;
- удосконалити тактику лікування поранених з ушкодженням периферичних нервів;
- вивчити структуру кісткової тканини після вогнепального перелому та обґрунтувати принципи удосконаленої тактики остеосинтезу при поліструктурних вогнепальних ушкодженнях верхньої кінцівки;
- удосконалити методи заміщення вогнепальних дефектів кісткових та м'язових тканин верхньої кінцівки;
- обґрунтувати концепцію системи хірургічного лікування постраждалих з вогнепальними поліструктурними травмами верхньої кінцівки та її наслідками;
- вивчити ефективність запропонованої системи лікування.

Об'єкт дослідження. Верхня кінцівка в умовах вогнепальних поліструктурних ушкоджень.

Предмет дослідження. Хірургічне лікування поранених з поліструктурними ушкодженнями верхньої кінцівки; результати клініко-

експериментальних, інструментальних методів досліджень; закономірності впливу тяжкості ушкоджень та факторів ризику з прогнозом результату лікування поранених з вогнепальними поліструктурними травмами верхньої кінцівки; реабілітація; організаційні аспекти.

Матеріали та методи дослідження.

Матеріали дослідження містять клінічну та експериментальну складові. Перша складова здійснювалась в ДУ «Інститут травматології та ортопедії» НАМНУ та Національному військово-медичному клінічному центрі «ГВКГ» МО України на клінічному матеріалі із 220 поранених з вогнепальними поліструктурними травмами верхніх кінцівок (2014-2017 р.р.). Друга - на базі кафедри гістології та ембріології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця на 32 статевозрілих кролях (2016-2017 р.р.).

Методи досліджень включають: клінічний (загальноклінічне та неврологічне обстеження); електроміографічний (ступінь ушкодження, динаміка відновлення); сонографічний (денерваційно-ішемічні ушкодження м'яза); гістологічний (рівень регенерації нерва, особливості реорганізації сполучної тканини нерва і м'язів, гіпотрофічні зміни м'язів); молекулярно-біологічний – метод електрофоретичного розділення ДНК (особливості гіпотрофічного процесу у м'язах, життєздатність дистального сегмента нерва - апоптоз/некроз); скануючу електронну мікроскопію (структурні зміни кісткової тканини), метод мікрозондового аналізу (зміни хімічного складу кісткової тканини); статистичний: для оцінки вірогідної значимості різниці між порівнюваними групами - χ^2 – квадрат, критерій Фішера, порівняльний аналіз - тест Вілкоксона, Манна-Уїтні, Шапіро-Уїлка. Для прогностичної оцінки факторів - відношення шансів (OR), бібліо-символічний, аналітико-синтетичний, порівняльний, системний, математичний, кореляційно-регресійний аналізи.

Наукова новизна одержаних результатів.

У дисертації *вперше*:

- виявлені особливості структури вогнепальних травм верхньої кінцівки, які полягають в уточненні локалізації, механізму та характеру поранення, частоти ушкодження сегментів, виду дефектів тканин, ступеня тяжкості, серед яких превалюють осколкові сліпі ураження що за умов використання високоенергетичної зброї призводить до збільшення кількості військовослужбовців з поліструктурними травмами і обумовлює необхідність покращення якості медичної допомоги зазначеній категорії хворих.

- на структурному та електрофізіологічному рівні доведено, що створення анастомозу між травмованим серединним і інтактним ліктьовим нервом забезпечує запобігання атрофії та реіннервацію дистального сегмента через 30 діб. Кабельна пластика аутонейротрансплантатом, що названо «захищеним швом», покращує регенеративні процеси на $15,1 \pm 1,1\%$, що дозволяє досягти достатнього функціонального відновлення кінцівки. Вперше проведено порівняння рівня фрагментації ДНК денервованих кінцівок за умов пошкодження серединного нерва та його мікрохірургічного відновлення і отримано підтвердження відсутності фрагментації ДНК, що є молекулярним показником достатнього ступеня збереження м'язів кінцівок до реіннервації у термін 30 діб.

- встановлені особливості ультраструктури та мінерального складу кортикальної ділянки кісток кінцівок після вогнепальної травми в порівнянні з невогнепальною, які проявилися в руйнації кортикального шару кісткової тканини по ламелам остеонів, по типу остеопорозоподібної трансформації, з утворенням мікротріщин у кістковому матриксі, а також перерозподілом макро- і мікроелементів: зменшення вмісту фтору і тенденцію до зниження кальцію, натрію і фосфору; крім того, спостерігаються зміни співвідношення хімічних елементів у вигляді зменшення рівня кальцію щодо магнію і сірки, натрію щодо магнію, фтору щодо кальцію.

- одержані науково-обґрунтовані докази наявності остеопорозоподібного механізму деструкції кістки при вогнепальних переломах стали базовою основою запропонованих принципів лікування поранених із руйнацією

кісткової тканини, суть яких в уточненні вибору оптимального виду аутопластики зі стабільною фіксацією, можливості застосування регенераторних технологій та васкуляризованих клаптів, що забезпечують покращення репаративних процесів.

- обґрунтовано та запропоновано розподіл дефектів кісткових та м'яких тканин за виявленими особливостями у вигляді розмірів, глибини та ушкодженням підлеглих травмованих структур, за якими визначена диференційована тактика їх заміщення, що полягає у виборі оптимального виду пластики.

- виявлені на основі вивчення причин недостатньої ефективності відновного лікування поранених з вогнепальною поліструктурною травмою верхньої кінцівки клініко-організаційні фактори несприятливого її перебігу з оцінкою інформативної значимості кожного та виділенням серед них з найбільшою мірою ризику низького приросту функції після реконструктивно-пластичних втручань, що склало основу прогнозування ймовірності їх результату.

- доведена висока достовірна кореляційна залежність між ступенем тяжкості та втратою функції верхньої кінцівки внаслідок вогнепальної поліструктурної травми із її особливостями в залежності від ураженого сегмента, за результатами яких доведено, що несприятливим виявився рівень «плечеліктьовий суглоб», як сегмент з найбільшою вихідною втратою функції; зазначена закономірність зберіглась за результатами лікування і при оцінці приросту функції.

- обґрунтовані позиції етапності медичної допомоги пораненим з вогнепальними поліструктурними ушкодженнями верхньої кінцівки з визначенням механізмів конкордантності послідовності дій із доведенням мінімально-оптимальних строків госпіталізації та виконанням реконструктивно-відновних втручань на високоспеціалізованому рівні.

Удосконалений підхід щодо відновлення травмованих периферичних нервів внаслідок вогнепальної травми з урахуванням їх локалізації, характеру та супутніх ушкоджень м'яких та кісткових тканин, суть якого у ранньому

одночасному виконанні шва чи пластики нерву з іншими реконструктивно-пластичними втручаннями, застосуванні експериментально доведеної аутопластики n.suralis між ліктьовим та серединним нервами при ізольованій травмі одного з них, а при відсутності реіннерваційних процесів і формуванні незворотних змін м'язової тканини - об'єднанні відновлення нерву з ортопедичною корекцією втраченої функції.

Отримало подальший розвиток:

- принцип визначення ступенів тяжкості вогнепальних поліструктурних ушкоджень верхньої кінцівки з врахуванням сегментів, відмінність якого від існуючого в перенесенні акценту із оцінки наслідків, незалежно від механізму отримання травми, на вихідні об'єктивні данні тільки за умов вогнепального поранення, що максимально адаптований до визначення об'єму необхідної медичної допомоги на етапах її надання.

Вперше науково-обґрунтована та розроблена система хірургічного лікування поранених з вогнепальними ушкодженнями верхньої кінцівки, принцип якої в комплексному підході до реалізації окремих етапів її надання за такими основними складовими, як раннє виявлення обсягу ураження верхньої кінцівки з оцінкою його тяжкості, забезпечення адекватної допомоги з максимально ранньою високоспеціалізованою з залученням сучасних технологій та використанням запропонованих нововведень, обґрунтованих принципів індивідуальних програм реабілітації із визначенням ймовірного прогнозу відновлення функції; доведена клінічна ефективність розробленої системи.

Практичне значення отриманих результатів.

Розроблені, обґрунтовані рекомендації стосовно скорочення маршруту евакуації та особливостей надання поетапної медичної допомоги пораненим з вогнепальними поліструктурними ушкодженнями верхніх кінцівок.

Обґрунтовані оптимальні строки від поранення до госпіталізації пацієнтів на високоспеціалізований IV рівень, а також терміни початку

реконструктивно-відновних втручань, що дозволяють досягнути максимального приросту функції верхньої кінцівки.

Розроблена, удосконалена робоча клінічна класифікація вогнепальних поліструктурних ушкоджень верхньої кінцівки, як інструмент для практичного використання при оцінці ступеня тяжкості травми з урахуванням пораненого сегменту.

Запропоновано розподіл 4-х видів дефектів тканин, які обґрунтовані за критеріями глибини та ушкодженням підлеглих травмованих структур, із визначенням розмірів за їх площиною (малі, середні та великі), що обумовлює вибір оптимального виду пластики.

Обґрунтовано застосування «захищеного шва» (аналога анастомозу Мартіна-Грубера) при вогнепальних пораненнях серединного чи ліктьового нервів на рівні плеча, який полягає у виконанні додаткової аутопластики з *n.suralis* між ліктьовим та серединним нервами на рівні нижньої третини передпліччя, з експериментально доведеною ефективністю.

Обґрунтована доцільність використання методу транспозиції васкуляризованого найширшого м'яза спини при денерваційно-ішемічних ураженнях внаслідок вогнепальних поліструктурних поранень плеча.

Розроблений алгоритм використання методу лікування ран негативним керованим тиском в комплексному лікуванні постраждалих з поліструктурними пораненнями верхніх кінцівок з урахуванням рівня тиску, режимів, частоти зміни та тривалості терапії.

Запропонована прогностична оцінка відносного ризику (OR) ймовірності низької ефективності лікування, як інструмент для передбачення результату та можливої його корекції для максимального досягнення приросту функції ВК.

Розроблена та запропонована система хірургічного лікування поранених з вогнепальними поліструктурними ушкодженнями верхніх кінцівок, що включає комплекс організаційних та клінічних заходів, дотримання яких забезпечує відновлення функції за удвічі коротший термін.

Особистий внесок. Автором визначена проблема, що дозволить покращити якість та результати хірургічного лікування поранених з поліструктурними вогнепальними травмами верхніх кінцівок. Розроблена програма роботи з викристалізуванням мети та задач по її реалізації з вибором методів дослідження. Зібрано й опрацьовано первинний клінічний матеріал, виявлені проблеми та недоліки у лікуванні даної категорії постраждалих. Особисто вивчено інформаційні ресурси щодо підходів лікування поранених з вогнепальними травмами верхніх кінцівок. Автор був ініціатором, активним учасником, співавтором розробки концепції системи хірургічного лікування поранених з вогнепальними поліструктурними ушкодженнями верхньої кінцівки. Він провів проспективний аналіз результатів хірургічного лікування 220 військовослужбовців та виявив особливості структури вогнепальних травм верхньої кінцівки, брав участь у хірургічному лікуванні цих хворих, самостійно виконував оперативні втручання за особисто запропонованими методиками 114 хворим. Дисертантом впроваджені методики хірургічних втручань та підходи при денерваційно-ішемічних ушкодженнях при поліструктурній вогнепальній травмі верхньої кінцівки. Особисто запропоновано виділення чотирьох видів дефектів за глибиною та трьох - за площею. Запропоновані індивідуальні програми реабілітації. Дослідник особисто виконав експериментальні дослідження, брав участь в обробці та інтерпретації отриманих результатів. Автору належить ідея «захищеного шва» - додаткової аутопластики, як аналога анастомозу Мартіна-Грубера та способу транспозиції найширшого м'яза спини за оригінальною методикою. Разом із фахівцями кафедри гістології та ембріології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця (к.біол.н. С.І. Савосько під керівництвом заідувача кафедри, члена-кореспондента НАМН України, д.мед.н., проф. Ю.Б. Чайковського) проведені експериментальні оперативні втручання на кролях. Електроміографічне та сонографічне дослідження проведено у відділі функціональної діагностики ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України» під керівництвом та безпосередньо д.мед.н. Гайко О.Г.. Автором

статистично опрацьовані, отримані результати, аналіз яких проведено за консультативної допомоги доцента кафедри медичної статистики НМАПО ім. Шупика к.мед.н. Тонковида О.Б.. З науковим консультантом узгоджені робоча класифікація, визначення тяжкості вогнепальних поліструктурних поранень верхньої кінцівки, система хірургічного лікування, остаточні висновки та наукові положення. Дисертаційна робота є особисто виконаною науковою працею автора.

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

Матеріали дисертації є фрагментом комплексних науково-дослідних робіт, що проводились у ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України» упродовж 2016-2018 років «Розробити технологію лікування та реабілітації хворих з бойовою поліструктурною травмою кінцівок» № державної реєстрації 0115U005854.

Дисертаційні матеріали відповідають біоетичним нормам (згідно витягу з протоколу засідання комісії з біоетики №3 ДУ «ІТО НАМН України» від 26 квітня 2018 р.).

Апробація результатів дисертації. Матеріали дисертаційного дослідження викладені, повідомлені та обговорені на: II-му з'їзді української асоціації травматології та остеосинтезу, 23-25 квітня 2015р. м. Київ (Пуца-Водиця); щорічній науково-практичній сесії «Впровадження наукових розробок у практику охорони здоров'я-2015», 18-19 грудня 2015 року м. Київ; II-му міжгалузевому науково-практичному семінарі «Бойові ушкодження опорно-рухової системи: госпітальний етап та медико-соціальна реабілітація», 19 квітня 2016 р., м. Київ; міжгалузевій науково-практичній конференції «Актуальні питання сучасної бойової травми», 17 травня 2016 року, м. Маріуполь; науково-практичній конференції з міжнародною участю «Сучасні теоретичні та практичні аспекти остеосинтезу», 26 – 27 травня 2016 року, м. Святогірськ; XVII з'їзді ортопедів – травматологів України, Київ, 5-7 жовтня 2016; всеукраїнській науково-практичній конференції «Актуальні питання надання хірургічної допомоги та анестезіологічного забезпечення в умовах

воєнного і мирного часу» - X ювілейний з'їзд військових хірургів та анестезіологів, Київ, 20 жовтня 2016 року; конференції нейрохірургів України 2016 «Травматичні ушкодження центральної та периферичної нервової системи», м. Кам'янець-Подільський 15-16 вересня 2016 р.; XI науково-практичній конференції з міжнародною участю: «Клініко-технологічні виклики в етапній та реконструктивній хірургії. Вогнепальні та побутові рани, діабетична стопа, електрозварювання та з'єднання живих тканин», Київ, 24-26 листопада 2016 р.; українсько-польській науково-практичній конференції, 22-23 червня 2017 року Волинська область, Шацький район, с. Світязь; науково-практичній конференції «Актуальні питання травматології та остеосинтезу», 27-28 квітня 2017 року, Чернівці; всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю «Актуальні питання надання хірургічної допомоги та анестезіологічного забезпечення в умовах воєнного і мирного часу», 21-22 вересня 2017 року, Одеса; наукових читаннях імені проф. Є.Т. Склярєнка «Впровадження в практику охорони здоров'я», 22 грудня 2017 року, Київ.

Публікації. За результатами дослідження опубліковано 24 статті у фахових наукових журналах, крім того - 1 закордонна стаття, понад 10 тез у матеріалах з'їздів та конференцій. Публікації включені до наукометричних баз: РІНЦ, Index Copernicus, SciVerse Scopus, Ulrich's Periodicals Directory, «Україніка наукова» (Джерело), PubMed, DOAJ, Google Scholar.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація викладена на 287 сторінках машинописного тексту і складається із вступу, 7 розділів, висновків та практичних рекомендацій; ілюстрована 89 рисунками і 34 таблицями. Список використаних літературних джерел містить 313 номінацій, із яких 163 кирилицею, 150 латиною.

РОЗДІЛ 1

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Загальна характеристика програми дослідження (матеріали)

Робота ґрунтується на результатах клінічних та експериментальних досліджень, що органічно доповнюють одна одну та повноцінно забезпечують досягнення мети.

Кожна із складових потребувала репрезентативних обсягів відповідного первинного матеріалу та валідних методів методичного апарату, послідовності виконання завдань, що разом дозволило отримати максимально повну, достовірну інформацію для оцінки стану проблеми, визначити раціональні підходи щодо її вирішення шляхом обґрунтування та розробки системи хірургічного лікування поранених з поліструктурними вогнепальними ушкодженнями верхньої кінцівки та довести її ефективність.

Реалізація зазначених положень передбачала етапність розв'язання проблемних питань, що обумовило розробку спеціальної програми дослідження на основі системного підходу (рис.1.1). Дані, одержані на окремих етапах, після системного аналізу, дозволили досягти кінцевого результату у вирішенні окреслених наукових напрямів. Перед безпосереднім викладом програми подаємо загальні відомості.

Наявність двох частин роботи продиктувала необхідність різних баз для їхнього проведення. Клінічне дослідження здійснювалось в ДУ «Інститут травматології та ортопедії» НАМНУ та Національному військово-медичному клінічному центрі «ГВКГ» МО України, згідно договору про науково-практичне співробітництво у період з 2014 по 2017 роки. Експеримент проводився на базі кафедри гістології та ембріології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця в 2016-2017 роки.

На першому етапі роботи, на основі бібліосемантичного аналізу наукових джерел (161 вітчизняних, 150 латиницею), власного досвіду надання спеціалізованої допомоги пораненим з вогнепальними травмами верхніх

кінцівок були окреслені невирішені актуальні питання, сформована мета дослідження, визначені його методи та обсяги.

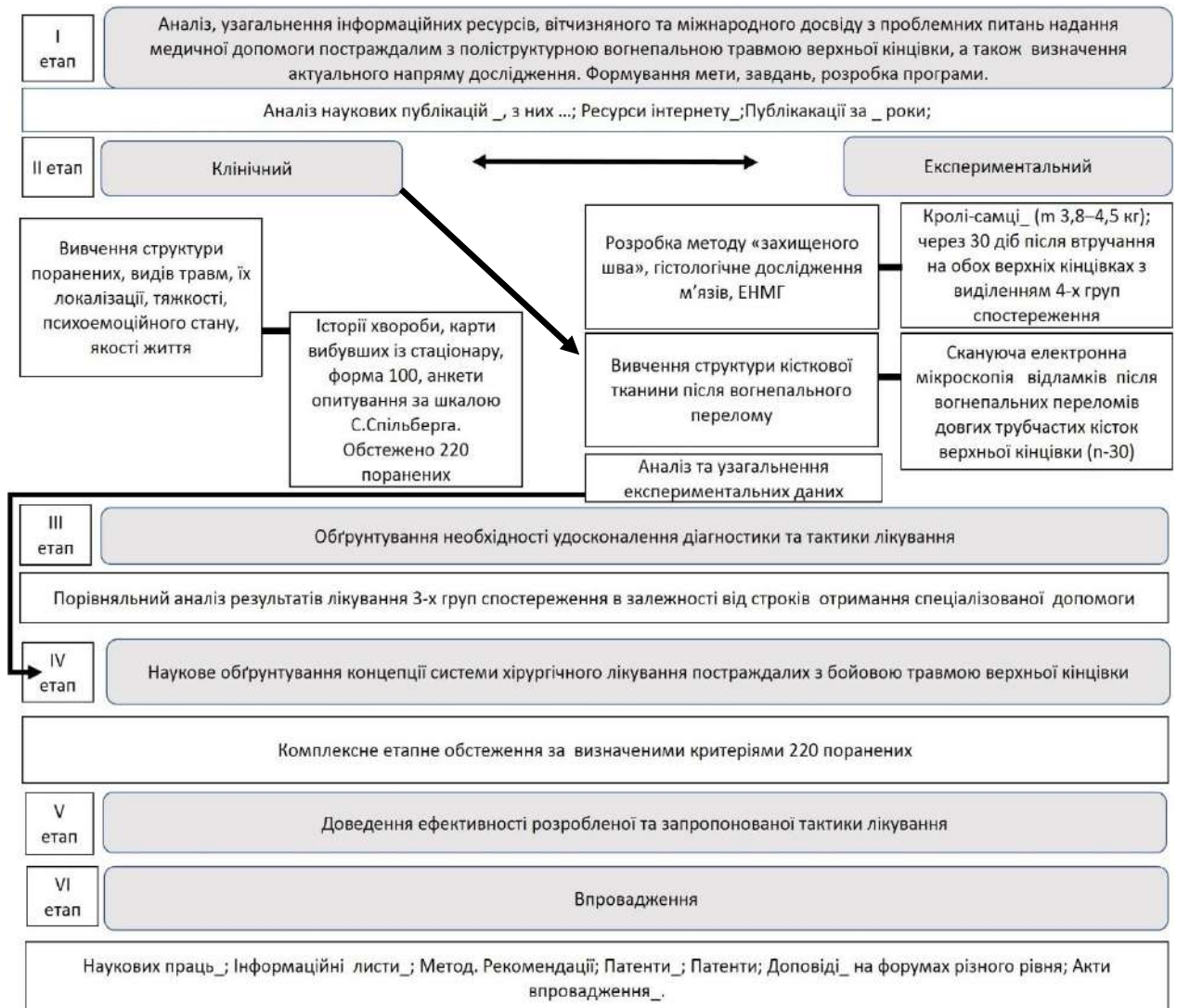


Рис.1.1 Програма, матеріали та обсяги дослідження

Комплексний підхід (клінічний, експериментальний) обумовив розмежування наступних **другого** та **третього** етапів; вони логічно мають відмінності щодо об'єкта, кількості одиниць спостереження, методичних підходів.

Спочатку представимо відповідну інформацію по **другому** етапу клінічного матеріалу. Він висвітлює результати багатоаспектного вивчення

складу поранених з поліструктурними вогнепальними ушкодженнями верхніх кінцівок. У роботу увійшли усі випадки госпіталізованих з вказаною патологією - 220 чоловік. Тобто, вони представляють суцільно вибірку за типологічним компонентом. Первинними документами були історія хвороби, карта вибувшого із стаціонару, форма 100 поранених. Данні вносились у базу даних Microsoft Access. Для статистичного аналізу використовували ліцензійний статистичний пакет Stata 12.

При класифікації вогнепальних поранень кінцівок керувались документом «Вказівки з воєнно-польової хірургії», що затверджені директором Військово-медичного департаменту Міністерства оборони України (2014) [34].

Ключовим моментом роботи, що потребував виваженого підходу, враховуючого специфіку вогнепального поранення, було встановлення ступеню тяжкості травми, особливо коли це стосується поліструктурних уражень. Відсутність чіткого розуміння критеріїв, за якими вона визначається обумовило необхідність узагальнення існуючої інформації з цього питання с тим, щоб їх об'єктивізувати. Найбільш близькою в аспекті нашої роботи слід визнати встановлення тяжкості травми верхньої кінцівки згідно модифікованої І.М. Курінним (2009 р.) класифікації наслідків поліструктурної травми верхньої кінцівки, яку частково використовували в ході роботи [94]. Крім того, з цією метою була запропонована власна, адаптована до зручного застосування в клінічній практиці робоча класифікація. Результати порівняльного аналізу обох класифікацій свідчать, що вони мають як спільні принципи, так і різняться між собою за підходом до розподілу. Загальним був принцип до виділення чотирьох ступенів поsegmentно (плече-ліктьовий суглоб, передпліччя-зап'ястковий суглоб, кисть). Водночас, враховувалась кількість уражених анатомо-функціональних структур верхньої кінцівки (сухожилки, м'язи, нерви, судини, кістки, суглоби, у тому числі структури, які формують суглоб: суглобовий хрящ, зв'язки, капсула, шкіра). Проте, якщо І.М. Курінний орієнтувався на наслідки

поліструктурних травм, незалежно від механізму їх отримання, то ми перенесли акцент на вихідні об'єктивні данні у разі тільки отриманого вогнепального поранення, що принципово важливо в аспекті виконання роботи. Вважаємо таку позицію виправданою з точки зору можливості вже на первинних рівнях визначитись з наданням об'єму екстреної медичної допомоги та прийняттям адекватного рішення щодо тактики подальшого лікування та маршрутів евакуації. Далі безпосередньо подаємо запропоновану робочу класифікацію, яка ідентична для кожного сегмента верхньої кінцівки (плече-ліктьовий суглоб, передпліччя-зап'ястковий суглоб, кисть).

I ступінь – ушкодження 2-х анатомічних структур (без анатомічного ушкодження периферичних нервів, можлива наявність контузії);

II ступінь – ушкодження 3-х анатомічних структур;

III ступінь – ушкодження 4-х та більше анатомічних структур, дефект шкіри;

IV ступінь – ушкодження більше 2-х анатомічних структур, наявність дефекту м'язів та/чи кісток.

Наголосимо, що при I-III ступенях тяжкості не враховуються випадки ушкодження шкіри, якщо вони не призводять до функціональних змін.

В процесі виконання роботи здійснювались різноманітні групування клінічного матеріалу, в залежності від вирішення тієї чи іншої задачі. Це дозволяло в кожному випадку виділяти однотипні групи для виявлення чітких характерних особливостей та процесів, що вивчались. Зокрема передбачався розподіл за кількісними, атрибутивними, факторіальними та результативними ознаками. За таких умов із застосуванням системного підходу стало можливим комплексно проаналізувати систему надання медичної допомоги постраждалим з пораненнями верхніх кінцівок під час бойових дій [119,121].

Тому далі проаналізуємо загальні відомості складу клінічної вибірки та принципи її групування. Ретельна характеристика поранених в їх багатofакторній структурі подана в окремому, 2-му розділі. В таблиці 1.1

подана повікова структура пацієнтів з поліструктурними пораненнями верхніх кінцівок.

Таблиця 1.1

Розподіл хворих з вогнепальними пораненнями верхніх кінцівок за віком

Вік поранених	Абс.	%	m
<20	6	2,7	1,0
20-29	103	46,8	3,3*
30-39	62	28,2	3,0
40-49	42	19,1	2,6
≥50	7	3,2	1,1
Разом	220	100	

При аналізі табл. 1.1 стає ще більше очевидним медико-соціальний, аспект загальної проблеми надання медичної допомоги військовослужбовцям під час бойових дій. Адже суть її полягає в необхідності обґрунтування, розробки системи, здатної зберегти життя, запобігти інвалідності при максимально можливому відновленні уражених анатомо-функціональних структур з тим, щоб повернути військовослужбовцям повноцінність виконання життєвовабезпечуючих повсякденних дій та професійних обов'язків. Дані свідчать, що близько половини ($46,8 \pm 3,3\%$) постраждалих була у віці 20-29 років, практично кожний четвертий ($28,2 \pm 3,0\%$) мав 30-39 років, кожен п'ятий - ($19,1 \pm 2,6\%$) – 40-49 років. Лише біля 6% приходилось на осіб до 20 років – ($2,7 \pm 1,0\%$) та старших 50 років. Перші три вікових групи достовірно різняться між собою. Тобто, якщо узагальнити, то 77,7% військовослужбовців з вогнепальними травмами верхніх кінцівок, що потребували серйозних складних реконструктивно-пластичних операцій по збереженню їх функцій, перебували у молодому, найбільш активному періоді життя (до 40 років).

В силу вагомості різних функціональних обов'язків, що переважно притаманні військовослужбовцям, в роботі передбачено розподіл постраждалих з урахуванням звання. Виділялось три групи, а саме: 1 група - солдатсько-сержантський склад, 2 - молодші офіцери, 3 - старші офіцери. Таку інформацію вважали важливою в аспекті не тільки їх віку, але й характеру вогнепального поранення, особливостей пошкодження анатомічних структур, локалізації ураження верхніх кінцівок, їх тяжкості. Вона розкриває можливості удосконалення організації надання медичної допомоги, особливо її первинного виду, а також, певним чином, спонукає до опрацювання профілактичного напрямку в широкому його розумінні попередження специфічних поранень [126,127].

Згідно диференційованого підходу до надання спеціалізованої допомоги враховувався характер вогнепального поранення та кількість поранених сегментів верхньої кінцівки (ВК), адже ступінь ураження одного чи декількох сегментів має свої клінічні особливості. Виділялись: осколкові, кульові (за видом снаряду, що ранить); сліпі, наскрізні, дотичні вогнепальні травми (за видом ранового каналу).

Враховуючи доведене відоме значення впливу психоемоціонального стану на кінцевий результат медичної допомоги, особливість даного контингенту (за віком, характером травм, їх локалізації, тяжкості тощо), при загальному обстеженні поранених передбачалось його вивчення. Для цього було залучено соціологічне дослідження у вигляді анкетного опитування та часткового інтерв'ювання, для цього була отримана інформаційна згода пацієнтів.

Згідно до програми дослідження на **другому** етапі також передбачалось проведення експерименту, як загальної складової вирішення генеральної задачі. Його організація, процедура виконання базується на даних системно-структурного аналізу і підпорядковується елементам дослідних питань клінічного плану з точки зору зв'язку постановки мети та засобів її досягнення. Вирішувались два питання. Одне з них стосувалося вивчення структурно-

функціональних показників нервово-м'язового апарату кінцівки при високому ушкодженні серединного нерву, поглибленого вивчення молекулярних механізмів дистрофічних змін не тільки ушкодженого нерва, але й денервованих м'язів передньої кінцівки методом фрагментації ДНК та доведенню ефективності запропонованого «захищеного шва» [217]. Друге, клінічне дослідження, було спрямоване на виявлення відмінностей змін у кістковій тканині при вогнепальних та невогнепальних переломах на вилучених уламках [140]. Результати ультраструктурних досліджень уламків кісток після вогнепального перелому мотивували удосконалення принципів лікування поранених.

Данні експерименту на кролях склали базову основу для нових положень при лікуванні пацієнтів з ушкодженням периферичних нервів верхньої кінцівки. Дослідження проводилось на кролях-самцях масою 3,8–4,5 кг (n=32), що трималися у віварії за стандартних умов харчування та добового періоду світла. Тварини були розподілені порівну на чотири групи в кожній з яких проводились різні типи оперативних втручань на нервах.

Усі експериментальні процедури були виконані згідно з Європейською Директивою Ради Громад від 24 листопада 1986 р. (86/609/ЕЕС), відповідно до правил «Regulations on the animal use of in biomedical research», «European Convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes» і «Guide for the Care and Use of Laboratory Animals».

Нижче подаємо протокол чотирьох варіантів оперативних втручань (рис 1.2).

Протокол операцій

Наркоз здійснювали шляхом внутрішньочеревинного введення тіопенталу натрію (60 мг/кг).

Кінцівку тварин на рівні передпліччя і плеча голили і обробляли розчином повідон-йоду (бетадину). Скальпелем здійснювали надріз шкіри і за допомогою москїту отримували доступ до нерву.

В **першій** дослідній групі у тварин перетинали серединний нерв на рівні $\frac{1}{3}$ плеча, не відновлювали, виконували висічення фрагменту з формуванням дефекту 1 см для запобігання зростання ушкодженого нерву.

В **другій** - перетинали серединний нерв на рівні $\frac{1}{3}$ плеча, який відновлювали (виконували епіневральний шов ниткою 8/0 «кінець в кінець»).

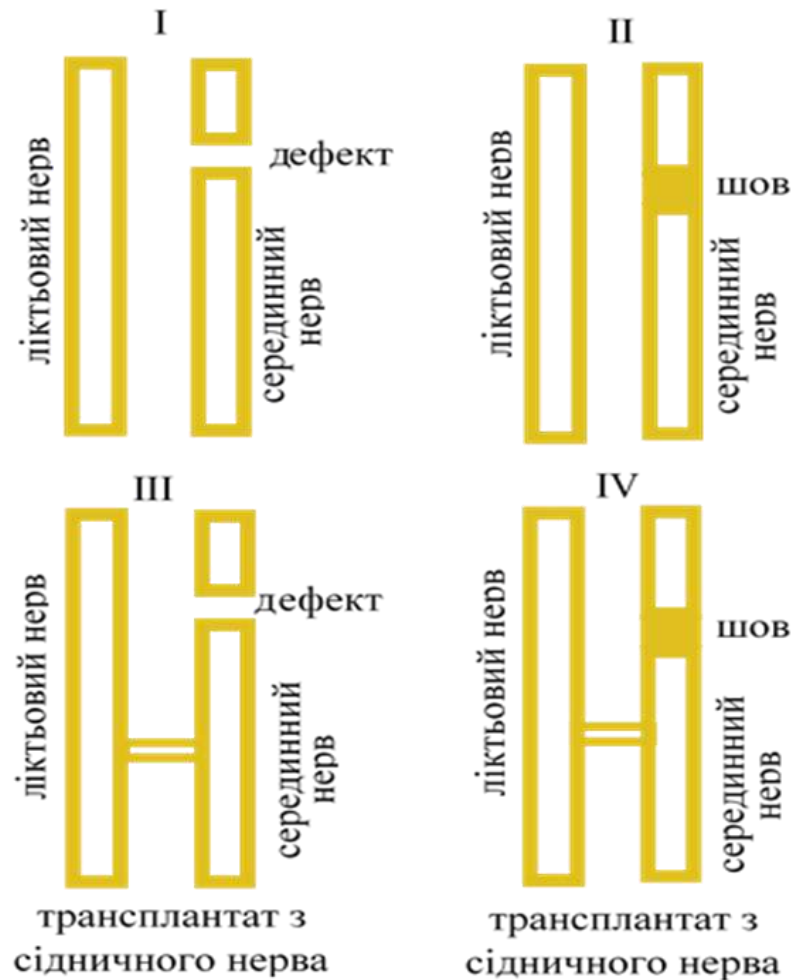


Рис. 1.2. Схема проведення експериментального дослідження

В **третій** - виділяли сідничний нерв, для взяття із нього трансплантату довжиною 2см. Рану на стегні ушивали. Після гострого ушкодження (невротомії серединного нерву на рівні $\frac{1}{3}$ плеча та створення дефекту 1см) нерв не відновлювали, виконували «захищений шов» трансплантатом сідничного нерва в області $\frac{1}{3}$ передпліччя кроля. Для цього розсікали епіневрії на протязі 3 мм по внутрішній поверхні ліктьового та серединного

нервів, та виконували шов «кінець в бік» між трансплантатом сідничного нерва та останніми (рис 1.3).

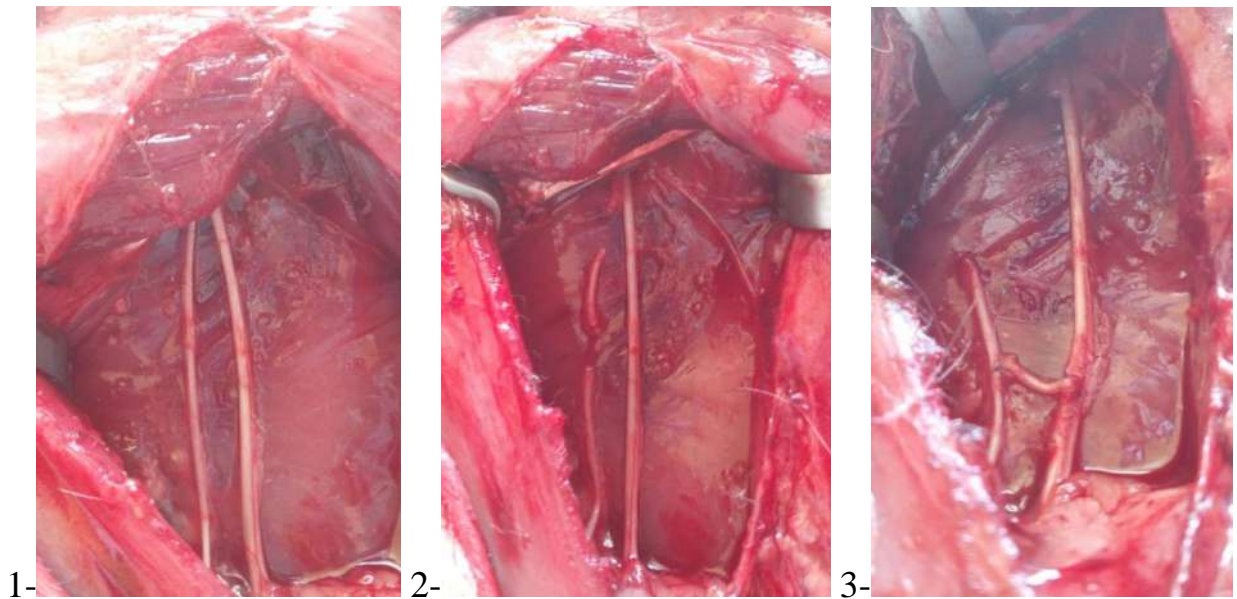


Рис. 1.3. Фото етапів хірургічного виконання операції захищеного шва у III-й дослідній групі (кролик, вага 3,8-4,5 кг); 1-інтактні серединний та ліктювий нерви; 2- створення дефекту 1см на рівні в/3 плеча; 3- анастомоз між не відновленим серединним та донорським ліктювим нервами

В **четвертій** дослідній групі перетинали серединний нерв в області в/3 плечової кістки кроля та виконували його епіневральний шов ниткою 8/0. Після виділення у тварини сідничного нерва, та взяття з нього трансплантату рану на стегні ушивали. Після - виконували «захищений шов» ауто трансплантатом сідничного нерва в області с/3 передпліччя піддослідної тварини, шляхом розсічення епіневрію відповідно до товщини вставки по внутрішній поверхні ліктювого та серединного нервів, та виконання шву «кінець в бік» між трансплантатом сідничного нерва та останніми. Рану пошарово ушивали поліамідним шовним матеріалом 3/0, (рис 1.4).

Таким чином, методика, описана у тварин в четвертій експериментальній групі повністю відповідає тій, яка застосовувалась в

клінічній практиці при допомозі пацієнтам з вогнепальними високими ушкодженнями серединного чи ліктьового нервів.

Оцінка результатів при кожному варіанті оперативних втручань виконувалась через 30 діб після операції.

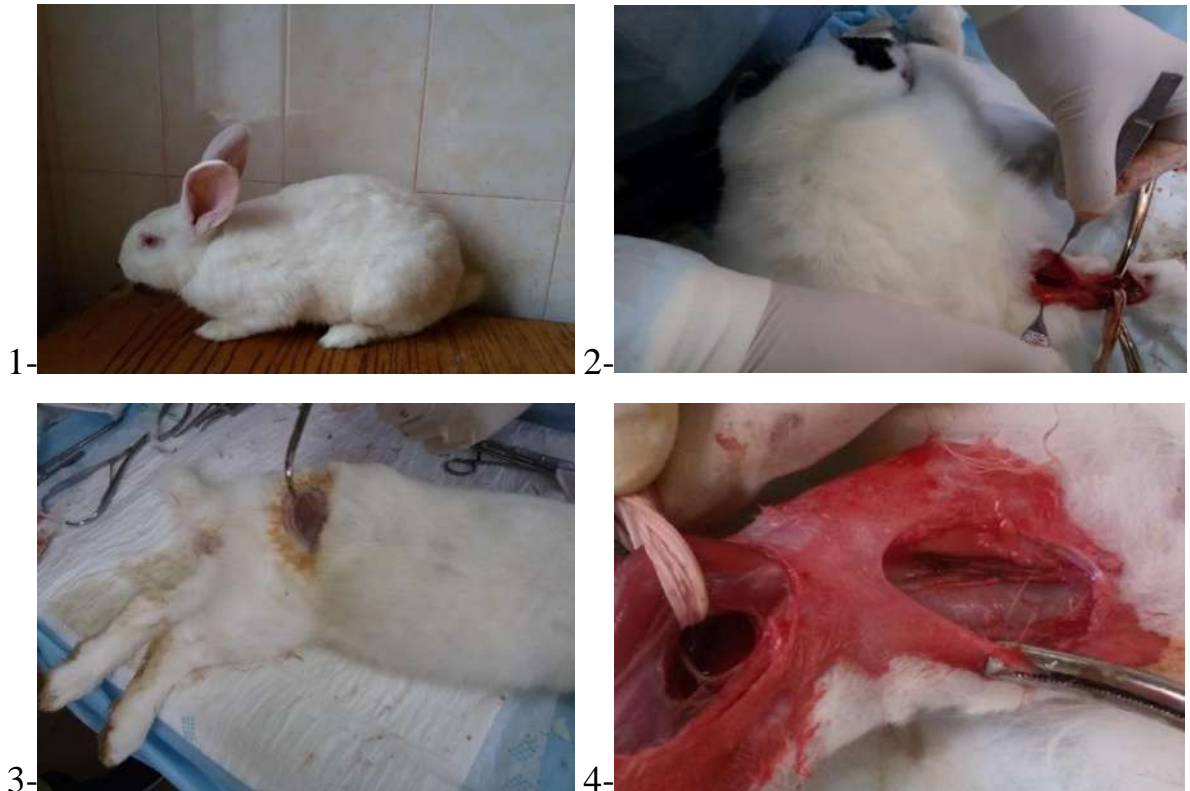


Рис 1.4. Фото виконання оперативного втручання в IV-й дослідній групі; 1- дослідна тварина - кролик, вагою 3,8-4,5 кг; 2- доступ до серединного та ліктьового нервів на плечі та передпліччі; 3- доступ до сідничного нерву з метою взяття аутогрансплантата; 4 – шов серединного нерва на рівні в/3 плеча та анастомоз між серединним та ліктьовим нервами на рівні с/3 передпліччя

Обґрунтування необхідності удосконалення діагностики та тактики лікування пацієнтів з вогнепальними поліструктурними пораненнями верхньої кінцівки потребувала нових методичних підходів як до самих принципів хірургічної допомоги, так і до строків її надання. Принципово важливим з позиції прийняття медичних заходів був передбачений розподіл постраждалих

за проміжком між терміном поранення і фактом надходження у заклад IV рівня високоспеціалізованої допомоги. Така робота була проведена **на третьому етапі** дослідження. Вона потребувала виділення 2 груп спостереження, відмінність між якими полягала у термінах між отриманою травмою та госпіталізацією до високоспеціалізованого медичного закладу. А саме: впродовж 30 діб від поранення – перша група; після 30 діб – друга група. До першої увійшло 114, до другої 106 поранених. Групи спостереження були близькі між собою за основними порівнювальними параметрами (вік, локалізація, тяжкість). Розподіл за тяжкістю виявив що $42,4\% \pm 14,4\%$ поранених мали ушкодження сегментів IV-го ступеню, $38,7 \pm 11,2$ – III-го, $30,2 \pm 11,3\%$ - II-го, $28,6 \pm 13,0\%$ - I-го. При цьому, у 220 хворих були ушкоджені 303 сегмента, кисть – у $33,6\%$ (74), передпліччя – зап'ястковий суглоб – $47,7\%$ (105), плече-ліктьовий суглоб – $56,4\%$ (124).

Тобто, переважна більшість (81,1%) припадала на поранення III, IV ступені, які є найбільш обтяжені багатоструктурними та ускладненими ураженнями. Разом з тим, не меншої уваги потребують пацієнти, які мають поранення сегментів ВК I-II-го ступеню тяжкості, що визначається функціональним значенням задіяних ушкоджених структур.

Окремо відбувався розподіл хворих з поліструктурними вогнепальними пораненнями за глибиною та площею дефектів. При цьому використовували загальноприйнятту формулу розрахунку середньої площі (S; см²) сегментів (плече, передпліччя, кисть), вихідними даними були довжина (L; см) та окружність сегменту (C; см):

$$S_{\text{сегм}} = L_{\text{сегм}} * C_{\text{сегм}}$$

За результатами аналізу отриманих даних стало можливим виділити 4 варіанти дефектів (A,B,C,D). Принципом розподілу були підлеглі травмовані структури, які візуалізувались на дні рани. Водночас вивчались відсотки площі дефектів, за якими, із залученням математичного аналізу, виділені 3 їх види, а саме: малі – 1%, середні до 3%, великі – 3% і більше. В розділі, присвяченому

хірургічному лікуванню поранених (**розділ 5**) предметно і детально представлена оцінка клінічного матеріалу у зазначеному аспекті.

Базуючись на результатах попередніх другого, третього етапів дослідження (клінічних та експериментальних), **на четвертому етапі** стало можливим обґрунтувати концепцію покращення медичної допомоги пацієнтам з вогнепальними поліструктурними ушкодженнями верхньої кінцівки та розробити систему тактики хірургічного лікування зазначеної категорії. Клінічний матеріал представлений 220 пораненими, багатоаспектний розподіл яких подавався вище. Усі пацієнти отримували різні варіанти хірургічної допомоги, в залежності від локалізації та тяжкості поранення. Втручання виконувались послідовно від простого до більш складного. Передбачалось: повторні хірургічні обробки, застосування методу керованого негативного тиску при лікуванні ран, остеосинтез кісткових фрагментів апаратом зовнішньої фіксації, заміна методу фіксації, реконструктивно-відновні операції з приводу тяжких переломів, ушкоджених структур та дефектів м'яких тканин. Отримані дані дозволили по-новому підійти до визначення строків, технології виконання оперативних втручань, а також послідовності та поєднання етапів хірургічного лікування.

Обумовлена необхідність актуалізації централізованої диспансеризації, яка передбачає активний нагляд хірургом закладу, де виконувались оперативні втручання, щоб забезпечити своєчасну корекцію лікування, повноцінну реабілітацію. Вона здійснювалась за різними варіантами програм, що, певною мірою, обумовлено закладами їх реалізації. Після виконання реконструктивно-відновних втручань на IV рівні в умовах ДУ «Інститут травматології та ортопедії АМН України», поранені направлялись до відділу реабілітації даного закладу. Військовослужбовці, які отримали лікування у Національному військово-медичному клінічному центрі «ГВКГ» (IV рівень), були спрямовані для реабілітації в Ірпінський військовий госпіталь. Можливий і такий варіант направлення пацієнтів з ДУ «Інститут травматології та ортопедії АМН України» після отримання персоніфікованої програми реабілітації. По

завершенню лікування на стаціонарному етапі, маршрут військовослужбовців передбачав продовження реабілітаційного процесу у військових санаторіях (Хмільник, Трускавець), а також у приватному нейро-реабілітаційному центрі «Нодус». В результаті, із 220 - 52 поранених проходили курс відновного лікування в умовах ДУ «Інститут травматології та ортопедії АМН України» та нейро-реабілітаційному центрі «Нодус». При цьому дотримувались розробленої та запропонованої індивідуалізованої програми. Решта - 168 військовослужбовців проходили курс реабілітації за стандартними методиками в Ірпінському військовому госпіталі із періодичним моніторингом стану та корекцією заходів [105, 117].

На п'ятому етапі доводилась ефективність розробленої та запропонованої тактики лікування пацієнтів з вогнепальними поліструктурними пораненнями верхньої кінцівки. Одним з важливих її критеріїв були: відсоток втрати функції верхньої кінцівки відносно здорової, та строки її відновлення, оцінка яких здійснювалась в залежності від характеру, тяжкості травми та виду хірургічних втручань. Враховувались термін госпіталізації, наявність, характер та частота ускладнень. Обстеження пацієнтів проводили до оперативного втручання та у післяопераційному періоді (у різні терміни –1,5-3-6-12 міс).

Шостий, останній, етап присвячений промоції нововведень, отриманих в ході виконання дослідження. Вона здійснювалась у вигляді публікацій (24), впровадження нововведення (застосування «захищеного шва» при вогнепальних ушкодженнях периферичних нервів), доповідей (20). Впровадження тактики лікування здійснено в 9- ти закладах, що підтверджено відповідними актами.

1.2. Методи дослідження

Методи дослідження у відповідності до двох складових роботи - клінічної та експериментальної, подаємо послідовно.

1.2.1. Методи обстеження поранених

Об'єм обстеження усіх поранених передбачав використання загальноприйнятих і поширених в клінічній практиці методів діагностики для об'єктивної оцінки їх стану, а також спеціальних. Це разом дозволяло визначити загальний стан хворого, ступінь тяжкості пошкодження та втрати функції, ймовірність ризику несприятливого результату лікування. Такі положення обумовили персоніфікований підхід до обсягу та кратності діагностичних заходів.

Зосередимось на спеціальних методах дослідження, за якими безпосередньо виявлялись особливості ушкоджень.

Визначальним була оцінка функції верхньої кінцівки у поранених, яку проводили за системою AOOS у модифікації Курінного І.М. (1996), на основі результатів дослідження об'єму активних та пасивних рухів у суглобах, тестів Моберга та дискримінаційної чутливості, а також динамометрії силових захватів і мануального тестування м'язів.

Тест Моберга полягав у дослідженні тактильного стереогнозу, шляхом ідентифікації 10 дрібних побутових предметів (копійка, скрепка, гудзик, ключ та інш.) з відкритими та заплющеними очима за однаковий період часу, почергово здоровою та ушкодженою кінцівкою. По різниці часу складання вираховували відсоток втрати тактильної чутливості.

Чутливість у зонах іннервації периферичних нервів верхньої кінцівки досліджували за допомогою оцінки дискримінаційної чутливості. Для цього використовували дискримінатор з розташованими на ньому затупленими голками з різною відстанню між ними. Натискували послідовно у зонах іннервації кисті та визначали ступень дискримінації: 0-повна анестезія; 1-глибока та больова чутливість; 2-поверхнева та глибока чутливість; 3-дискримінація 15-17 мм; 4-дискримінація 7-15 мм; 5-дискримінація менше 7 мм.

Динамометрію здійснювали за допомогою ручного кистьового динамометра (ДК-30 №137 (СРСР)) для дослідження циліндричного, двохпальцевого, трьохпальцевого та ключового захвату кисті на здоровій та ушкодженій кінцівці.

Оцінку функціональних можливостей м'язів проводили за п'ятибальною шкалою M0-M5: M0 – відсутність довільного скорочення м'яза, M1 – можливе довільне скорочення м'яза без руху сегмента у суглобі, M2 – скорочення м'яза викликає рух у суглобі при виключенні дії сили тяжіння, M3 – рух сегмента у суглобі при скороченні м'яза можливий проти дії сили тяжіння, M4 – скорочення м'яза викликає рух сегмента у суглобі при одночасній протидії прикладеної ззовні сили, M5 – скорочення м'яза повністю протидіє прикладеній ззовні сили.

Вищеотриманні данні вносились у створену у оболонці Microsoft Access базу даних. Після внесення всіх показників автоматично отримували відсоток втрати функції верхньої кінцівки відносно здорової.

Додатково, з позиції доказовості, для оцінки функції верхньої кінцівки використовували суб'єктивну систему Disability of the Arm, Shoulder and Hand Outcome Measure- DASH. Вона є офіційно доступною на інтернет сторінці (<http://www.dash.iwh.on.ca>). Основний розділ опитувальника DASH складається з 30 пунктів-питань, пов'язаних зі станом функції кисті за останній тиждень. При цьому 21 з них виявляють ступінь складності виконання різних фізичних дій через обмеження функції плеча або кисті; 6 пунктів стосуються вираженості деяких симптомів і 3 соціально-рольових функцій. Кожен пункт має 5 варіантів відповідей, оцінюваних в балах від 1 до 5. Суму балів за всіма пунктами потім перетворюють на 100-бальну шкалу. Таким чином, DASH об'єктивно оцінює нездатність верхньої кінцівки від 0 - відсутність нездатності (хороша функціональність) до 100 (надмірна нездатність) [193].

У зв'язку з тим, що багатоетапне реконструктивно-відновне лікування виснажує психоемоційний стан пораненого, вивчення психоемоційного стану та його корекція, у разі необхідності, сприятиме покращенню якості та ефективності надання хірургічної допомоги. Виявлення психоемоційного стану даного контингенту здійснювалось шляхом опитування із залученням відомих, добре зарекомендованих в клінічній практиці анкет, шкал, часткового інтерв'ювання. При цьому дотримувались загальноприйнятих положень.

Перед заповненням анкет проводилось роз'яснення з доведенням мети дослідження, інструктаж роботи з документом, а також отримання інформаційної згоди від пацієнтів. Пропонувався анонімний варіант і підкреслювалась необхідність бути відвертими при відповідях на запитання. В роботі використовувалась «Шкала самооцінки ситуативної та особистісної тривожності С. Спілбергера». Вона складається із 40 питань, 20 з яких призначені для оцінки рівня ситуативної тривожності (СТ) та 20 – для оцінки рівня особистісної тривожності (ОТ). На кожне з питань можливі чотири варіанти відповіді по ступеню інтенсивності. Підсумковий показник по кожній із підшкाल може перебувати в діапазоні від 20 до 80 балів. При цьому чим більша величина показника, тим вищий рівень тривожності. При інтерпретації орієнтувались на наступні оцінки рівнів: до 30 балів – низький, 31 – 45 – помірний, 46 і більше балів – високий. Крім того, було проведено дослідження вольової саморегуляції за методикою А.В. Зверкової та Е.В. Ейдмана. Завдяки результатам опитування визначався рівень, міра опанування особистою поведінкою в різноманітних ситуаціях, здатності свідомо керувати власними діями, бажаннями, станами. Завдяки методиці можна додатково охарактеризувати такі властивості характеру, як наполегливість та самовладання. Зазначене вважаємо одним із найважливіших умов у досягненні позитивних кінцевих результатів лікування. В процесі роботи внесено доповнення до інтервалів по кожній шкалі за 4 рівнями: низький, середній, достатній, високий. За загальною шкалою вольової саморегуляції - максимальна кількість балів 24, рівні: 0 – 6 – низький; 7 – 12 середній; 13 – 18 – достатній; 19 – 24 – високий. За підшкалою самовладання - максимальна кількість балів 13, рівні: 0 – 3; 4 – 6; 7 – 9; 10 – 13 відповідно. За шкалою наполегливості - максимальна кількість балів 16, рівні: 0 – 4; 5 – 8; 9-12; 13 – 16 відповідно. Чим вище рівень, тим особистість зріла, здатна на реалістичність поглядів та контрольованість вчинків.

Для отримання повної інформації щодо стану анатомо-функціональних структур застосовували рентгенографічний, електроміографічний та

сонографічний (при необхідності з доплерографією) методи. А саме: оцінку консолідації перелому проводили за загальноприйнятою методикою у строки відповідно до термінів зрощення кістки; першу ЕМГ для виявлення рівня та тяжкості ушкодження нерва проводили в терміни 2–4 тижні після поранення, другу, для виявлення початкових ознак реіннервації в проксимальній групі м'язів - через 2–4 міс.; третю, з метою виявлення реіннерваційних процесів в дистальних м'язах та контролю ефективності відновлення м'язів проксимальної групи — через 6–12 місяців; сонографічне дослідження виконували для візуальної оцінки структурно-функціонального стану м'язів кінцівок та диференціювання різних патологічних процесів (денервації, ішемії або поєданого ураження) у необхідні строки.

При наявності перелому виконували стандартні або цифрові рентгенограми ушкоджених кісток верхньої кінцівки в необхідних проєкціях.

Ультразвукове дослідження проведене у відділі функціональної діагностики ДУ «ІТО НАМН України» на апараті HD 11 XE (Phillips) з мультичастотними лінійними датчиками (5-12 МГц) використанням програм для дослідження м'язово-скелетної та судинної систем. Дослідження починали з загального огляду сонографічної структури м'язів у спокої та при скороченні. Після визначення локалізації патологічного процесу більш детально вивчали конкретні м'язи або групи м'язів.

Електроміографічне дослідження проведене зав. відділом функціональної діагностики ДУ «ІТО НАМН України» д. мед. н. Гайко О.Г.

Клінічну ЕМГ виконували на електроміографі «Viking Quest» (Nicollet, США). Свідотство про атестацію № ПТ -87/14ЕМГ. ЕМГ-дослідження включало голкову електроміографію м'язів верхніх кінцівок та стимуляційну ЕМГ нервів кінцівок. За допомогою стимуляційної ЕМГ досліджували швидкість проведення по руховим та чутливим волокнам серединного, ліктьового та променевого нервів за загальноприйнятими методиками. Оцінювали наступні параметри: швидкість проведення імпульсу (м/с) та амплітуду (мкВ) викликаних потенціалів. Амплітуду М-відповіді визначали у

відсотках, приймаючи за 100% показники контрлатерального м'яза на здоровій кінцівці. У випадках застосування голкової ЕМГ, за допомогою концентричного голкового електрода, який вводили в рухову точку м'язу, виконували дослідження біоелектричної активності м'яза спокої та при довільному скороченні.

Методи статистичного аналізу. Первинні дані даного дослідження представлено у вигляді реєстраційних форм, що заповнювались на кожного пораненого, включеного в дослідження. Паперові реєстраційні форми служили основою створення бази даних в Access, яка в подальшому була використана для формування вибірки даних та статистичного аналізу. Для статистичного аналізу використовували ліцензійний статистичний пакет Stata 12. При проведенні базового статистичного аналізу для визначення описових характеристик статистичної сукупності використано методи варіаційної статистики. Описова статистика якісних параметрів представлена у вигляді абсолютних значень (n) та розподілу у %. Описова статистика для кількісних параметрів представлено у вигляді узагальнюючих параметрів та показників варіабельності даних і оцінки їх статистичної значимості – середня арифметична (M), середнє квадратичне відхилення, середня похибка середніх величин (m) та довірчі інтервали (95%ДІ).

Порівняння між групами та оцінка статистичної значимості різниці між порівнюваними групами у випадку порівняння якісних (частотних) характеристик проводилась за критерієм χ^2 - квадрат. Для порівняння ознак, що рідко зустрічались в групах дослідження (до 5 випадків) для оцінки статистичної значимості різниці застосовували точний критерій Фішера. Порівняльний аналіз

Для кількісних параметрів порівняльний аналіз базувався на використанні параметричних (t-test) і непараметричних критеріїв. Непараметричні критерії представлено тестами Вілкоксона для оцінки динаміки показників чи Манна-Уїтні для міжгрупових порівнянь. Критерієм вибору параметричного чи непараметричного методу порівняння даних стало

проведення оцінки нормальності розподілу досліджуваних показників за тестом Шапіро-Уїлка.

Для прогностичної оцінки залежності результатів лікування від рівнів окремих досліджуваних показників проводили розрахунок показника відношення шансів (OR – odds ratio) та визначали 95% довірчий інтервал з оцінку статистичної значимості (p).

Аналіз сили та спрямованості взаємозв'язків між досліджуваними параметрами проводили на основі кореляційно-регресійного аналізу.

Оцінка статистичної значимості отриманих результатів визначалась на рівні не менше 95%, що відповідає граничному ризику похибки не вище 5% ($p < 0,05$).

1.2.2. Експериментальні методи дослідження

Згідно програмі дослідження на кролях проводилась *електрофізіологічне дослідження* (рис. 1.5). Після премедикації у тварин здійснювали виділення інтактного (контрольного) серединного нерва на правій (контралатеральній) неушкодженій передній кінцівці і попередньо прооперованого нерва – на лівій (іпсилатеральній).



Рис.1.5. Етап проведення стимульованого ЕМГ дослідження; 1 – стимулюючий електрод; 2 – реєструючий електрод на рівні нерва; 3 – реєструючий електрод на рівні м'язу

Далі, край шкіри на передніх кінцівках навколо розрізу підшивали до арматури верстата стерео тактичного приладу, а утворені ванночки з м'язом і нервом заповнювали вазеліновим маслом.

Для подразнення даного нерва та реєстрації отриманого сигналу використовували срібні хлоровані біполярні електроди відстань між якими була 70 мм. Через електрод для стимуляції подавали імпульси прямокутної форми тривалістю 0,2 мс. Сила струму під час подразнення нерва, при якій відбувалося помітне скорочення м'яза, визначалася як порогова для найбільш збудливих низькопорогових (I_a) аферентних волокон у нерві. Подальше подразнення проводилося силою 1,3 порога та супрамаксимальною силою 5 порогів із частотою 3 c^{-1} протягом 30 с. Було використано по 3 серії електричної стимуляції для обох порогів з перервами між серіями 60 с. Під час стимуляції нерва реєстрували електроміограму (ЕМГ) глибокого згинача пальців за допомогою двох срібних хлорованих електродів діаметром 0,15 мм, які вводили ін'єкційними голками на глибину 3 мм. Відстань між електродами 7 мм. Під час операції і самого експерименту проводився моніторинг частоти серцевих скорочень, амплітуди ЕКГ і температури тіла та ванночки. Для реєстрації сигналів використовували 12-ти розрядний аналого-цифровий та цифро-аналоговий перетворювач (АЦП-ЦАП, "CED Power 1401, Cambridge Electronic Design, Англія). Вихідні імпульси ЦАП запускали ізольовані стимулятори (model DS2A, Digitimer, Велика Британія), які здійснювали стимуляцію нервів. Вхідні сигнали, через підсилювач ("Brownlee", model 440, США) подавалися на АЦП і реєструвалися з частотою опитування 10 КГц. Аналіз даних було виконано за допомогою програм "Spike 2" (Cambridge Electronic Design, Англія) та "Origin 7.0" (OriginLab Corporation, США). Для кількісної оцінки ЕМГ відповіді проводили аналіз форми, амплітуди і тривалість М-відповіді.

Методика виділення та електрофорез ДНК в агарозному гелі полягала в наступному. Фрагменти серединного нерва і м'язу глибокого згинача пальців після попередньої інкубації гомогенізували на холоді в скляному

гомогенізаторі і виділяли ДНК. Розділення фрагментів ДНК проводили в 1,7 % агарозному гелі (Agarose Serva Premium, «Serva», Німеччина) приготованому на TE-буфері, що містив 10 ммоль/л Трис і 10 ммоль/л EDTA (pH 8,0). Тривалість електрофорезу становила 1,5-2 год при напрузі 100 мВ. Після електрофорезу гелі фотографували цифровою відеокамерою в транслюмінаторі, сканували за допомогою програм «Photo Capt Mw», за допомогою програми «Gel Pro Analyzer» визначали інтенсивність міжнуклеосомної фрагментації ДНК.

Для *гістологічного дослідження* у тварин видаляли травмований серединний нерв по всій довжині, а також м'язи кінцівки. Фрагменти нерва поміщали в 10% нейтральний формалін, після чого із фіксованих ділянок на кріотомі виготовляли гістологічні зрізи товщиною 15-20 мкм. Із гістологічних методик фарбування були використані імпрегнація азотнокислим сріблом. Фрагменти м'язу після стандартної проводки в етанолі висхідних концентрацій (від 70% до 100%), діоксані і ксилолі, заливали у парафін. Парафінові зрізи профарбовували гематоксилін-еозином. Морфометричний аналіз проводили за допомогою програмного забезпечення Carl Zeiss (AxioVision SE64 Rel.4.9.1) та мікроскопу Olympus BX 51 (Японія).

Методом скануючої (растрової) електронної мікроскопії СЕМ (РЕМ) досліджували фрагменти кісток, які були виділені із ран пацієнтів з вогнепальними переломами (n=20). Для контролю досліджували фрагменти кісток, які були виділені з рани при невогнепальній травмі (n=15). Фрагменти кісток фіксували у 10% нейтральному формаліні на фосфатному буфері і витримували 24 години. Після промивки у фізіологічному розчині проводили дегідратацію у висхідних концентраціях етанолу (25%→50%→75%→100%). Після цього матеріал висушувався в установці Samdri-780A для сушки в критичній точці CO₂ та покривався золотом товщиною 15 нм з допомогою пристрою (установки) Gatan 682 PECS. СЕМ (РЕМ) дослідження проводились з допомогою Tescan Mira 3 LMU.

Поява новітніх технологій дозволяє отримати нові дані про структурні зміни кісткової тканини, зокрема про зміни хімічного складу. Елементний склад зразків кісток досліджували за допомогою енергодисперсійного спектрометра «X-max 80 mm²» («Oxford Instruments», Великобританія), що був інтегрований у растровий електронний мікроскоп Tescan Mira 3 LMU. Метод дозволяє одночасно визначити мікроструктуру зразка та елементарний склад. Його дослідження за допомогою енергодисперсійного спектрометра дозволяє виявити в складі зразка хімічні елементи з атомними номерами від 4 до 92 та кількісно визначити склад. Ефективність методу описано у роботі інших авторів [140].

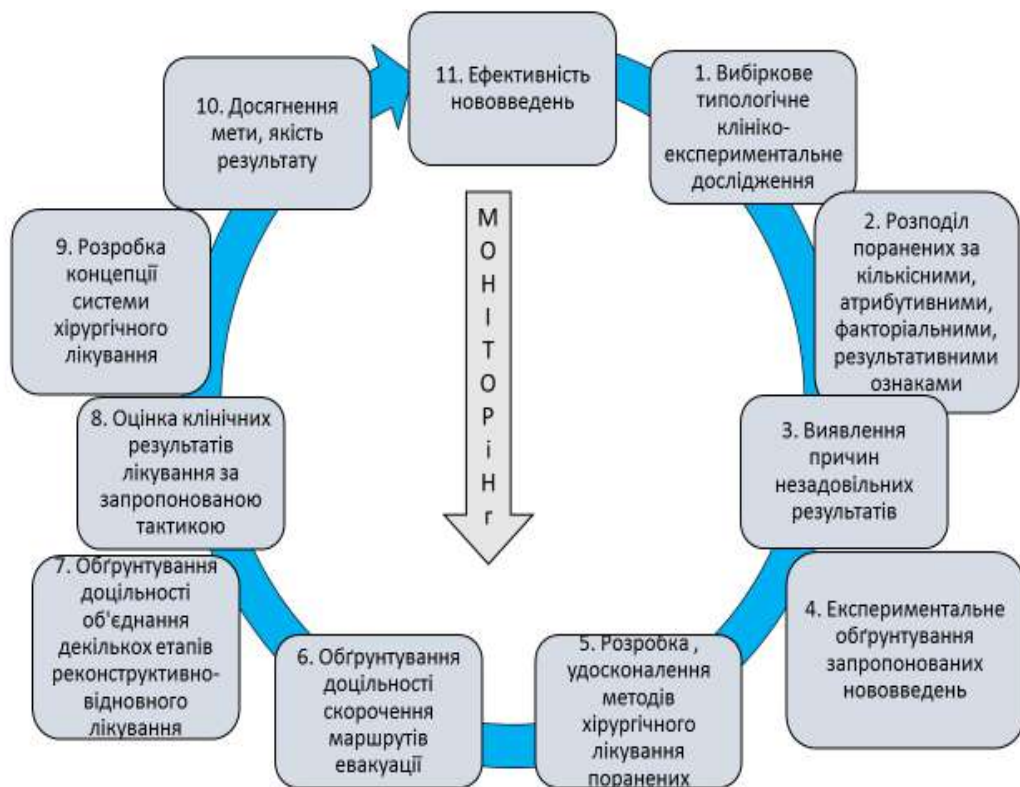


Рис.1.6. Процедура досягнення мети дослідження

Статистичну обробку одержаних даних проводили за загальноприйнятими методами з використанням параметричних t-критерію Стьюдента та непараметричних U-критеріїв Манна-Уїтні. Рівень розподілу вибірок даних оцінювали за критерієм Колмогорова-Смірнова. Рівень

статистичної значущості був встановлений на рівні $p < 0,05$. Математичну обробку даних з використанням програмного забезпечення "MS Excel 8,0" і "Origin 7.0" (OriginLab Corporation, США).

Підсумовуючи, схематично на рис.1.6. подаємо процедуру, якої дотримувались для досягнення мети дослідження з передбаченням кінцевого результату надання високоспеціалізованого лікування пацієнтам з вогнепальними поліструктурними пораненнями верхньої кінцівки, яке залучає централізовану диспансеризацію.

РОЗДІЛ 2

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПОРАНЕНИХ З ВОГНЕПАЛЬНИМИ
ТРАВМАМИ ВЕРХНІХ КІНЦІВОК

Як відмічалось у розділі 1, клінічна частина роботи базується на даних діагностики, лікування, реабілітації 220 військовослужбовців із вогнепальними поліструктурними травмами верхніх кінцівок. Різномісний аналіз їх складу за багатофакторними ознаками, як медичними так і соціальними, набуває особливого значення з точки зору придбання необхідного досвіду клініко-організаційних заходів, принципів надання якісної медичної етапної допомоги за умов бойових дій для збереження життя та максимального повноцінного відновлення функції верхніх кінцівок (ВК) у поранених. Виходячи з цих позицій, з огляду на неоднозначні функціональні обов'язки при виконанні різнопланових завдань, вважали доцільним спочатку вивчити їх склад з урахуванням звання військовослужбовців. Виділено три групи згідно рангу, а саме: до I - увійшли рядові, сержанти, старшини, II – представляли офіцери, III – старші офіцери (рис.2.1). Відповідно до них увійшли 176 (80,0±2,6%), 28 (12,7±2,2%) та 16 (7,3±1,6%). Тобто, I група вірогідно більша, а III менша за дві попередні. Розподіл кожної з них за віком представлено в табл. 2.1.

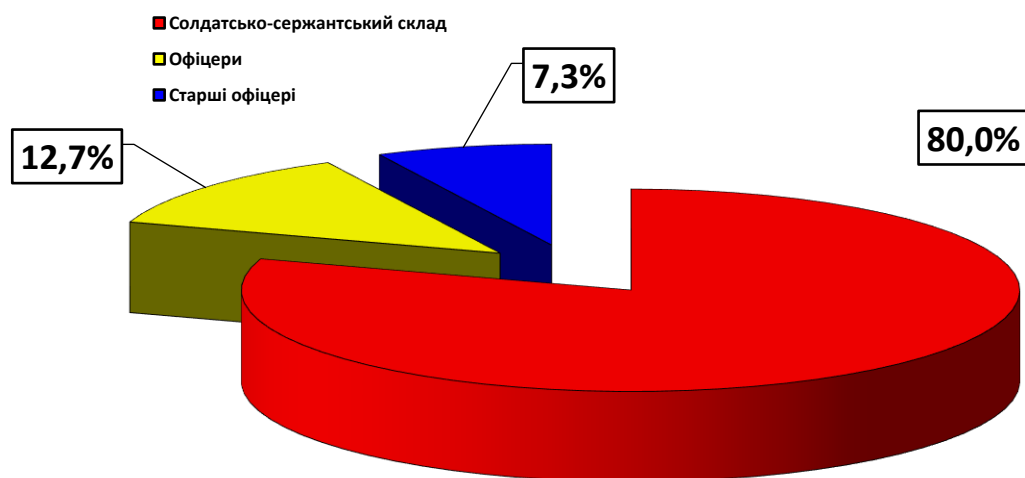


Рис. 2.1. Розподіл поранених за групами дослідження

Таблиця 2.1

**Розподіл поранених з вогнепальними поліструктурними травмами
верхніх кінцівок за віком з врахуванням груп**

Групи		Вік (роки)					Разом
		<20	20-29	30-39	40-49	≥50	
I	абс	6	86	46	34	4	176
	%	3,4	48,9	26,1	19,3	2,3	100,0
	m	1,3	3,7	3,3	2,9	1,1	
II	абс	-	17	10	1	-	28
	%	-	60,7	35,7	3,6	-	100,0
	m	-	4,8	4,9	2,3	-	
III	абс	-	-	6	7	3	16
	%	-	-	37,5	43,8	18,7	100,0
	m	-	-	5,1	4,9	8,6	
Всього	абс	6	103	62	42	7	220
	%	2,7	46,8	28,2	19,1	3,2	100,0
	m	1,0	3,3	3,0	2,6	1,1	
P (χ^2)		$\chi^2 = 33,7, p = 0,001$					

Примітка: P (χ^2) – оцінка суттєвості різниці між групами за віковим складом

Як видно з даних табл. 2.1, практично половина поранених (49,5%±3,3%) була у віці до 29 років. За даними порівняльного аналізу виявлені особливості за групами. Вони полягають в тому, що в зазначеному повіковому періоді, без достовірної різниці між собою, більше осіб в I та II групах (52,3±3,7% та 60,7±4,3% відповідно). При цьому, на відміну від групи, представленої рядовими, в другій, із офіцерського складу, їх кількість достовірно переважала тих, кому було за 30 років – 39,3±4,5% проти 60,7±4,3% молодших, (в I гр ≥ 30 років – 47,7%±3,7% проти <30 років 52,3±3,7% відповідно). В третій групі спостереження, в яку увійшли старші офіцери, чоловіки були виключно старшими за 30 років, 81,2% з яких мали 30-49 років. В результаті, середній вік по групах становив відповідно 30,6±0,6, 30,1±1,0 та 43,8±1,4 роки.

У більшості військовослужбовців, незалежно від рангу, ушкоджений був сегмент «плече-ліктьовий суглоб» (124-56,4%), «передпліччя-зап'ястковий суглоб» у 47,7% (105), кисть – у 33,6% (74). Тяжкість поранення залежала від виду травмуючого агента та його характеру. Результати аналізу показали, що найчастішим видом вогнепальної хірургічної травми були осколкові ураження. На їх долю припадало вдвічі більше випадків ($65,9 \pm 3,2\%$ проти $34,1 \pm 3,2\%$ кульових). За цією ознакою в розрізі груп спостереження увагу привертають старші офіцери (III група) та постраждалі рядової служби (I група), серед яких відсоток досягав 75,0% та 67,0% відповідно. Як видно, перевага осколкових уражень в сучасних умовах використання високоенергетичної зброї обумовлює значну кількість військовослужбовців з поліструктурними травмами і мотивує вивчення різних аспектів надання медичної допомоги. Представлені дані відображені в табл. 2.2.

Таблиця 2.2

**Розподіл поранених з вогнепальними поліструктурними травмами
верхніх кінцівок за видом травмуючого агента**

Групи	Всього	Кульові			Осколкові		
		абс.	%	m	абс.	%	m
I	176	58	33,0	3,5	118	67,0	3,5
II	28	13	46,4	9,4	15	53,6	9,4
III	16	4	25	10,8	12	75,0	10,8
Разом	220	75	34,1	3,2	145	65,9	3,2
P (χ^2)	$\chi^2 = 2,58, p = 0,274$						

Примітка: P (χ^2) – оцінка суттєвості різниці між групами за видом травмуючого агента, різниця статистично не значима ($p > 0,05$)

Вираженість порушення функції кінцівки, інтенсивність клінічних ознак та можливість передбачення процесу загоєння вогнепальної рани обумовлюється характером її каналу, тобто характером поранення [25]. Пацієнтів із сліпим пораненням, що апріорі ускладнює ситуацію було удвічі

більше. Така особливість зберігається практично в кожній групі. (табл. 2.3). Як правило, дотичні поранення не призводять до поліструктурних ушкоджень, що і підтверджено результатами наших спостережень [23]. Проте, в окремих випадках складається ситуація, коли при дотичних пораненнях стають задіяними декілька м'якотканинних структур, що потребують не меншої уваги - виконання повторних хірургічних обробок та реконструктивно-відновних втручань [46].

Таблиця 2.3

Розподіл постраждалих з вогнепальними поліструктурними травмами верхніх кінцівок за характером поранення

Групи	Всього	Наскрізне			Сліпе			Дотичне		
		абс.	%	m	абс.	%	m	абс.	%	m
I	176	52	29,5	3,4	122	69,3	3,5	2	1,2	0,7
II	28	11	39,3	9,2	17	60,7	9,2	-	-	-
III	16	9	56,3	2,4	7	43,7	12,4	-	-	-
Разом	220	72	32,7	3,2	146	66,4	3,2	2	0,9	0,9
P (χ^2)		$\chi^2 = 5,72, p = 0,221$								

Примітка: P (χ^2) – оцінка суттєвості різниці між групами за характером поранення, різниця статистично не значима ($p > 0,05$)

Від виду агента, що травмує, характеру поранення прямим чином залежить об'єм та ступінь пошкодження, в тому числі верхньої кінцівки. Серед досліджуваного контингенту достовірно частіше ($79,1\% \pm 2,7\%$) спостерігались складні пошкодження із руйнуванням кісткової тканини – багатоуламкові, внутрішньосуглобові переломи, розтрощення кісток з утворенням первинних дефектів. Не менш важкими були й випадки з ізольованим ураженням м'яких тканин, хоча й мали місце практично у чотири рази рідше ($20,9\% \pm 2,7\%$) по всім групам спостереження (рис.2.2).

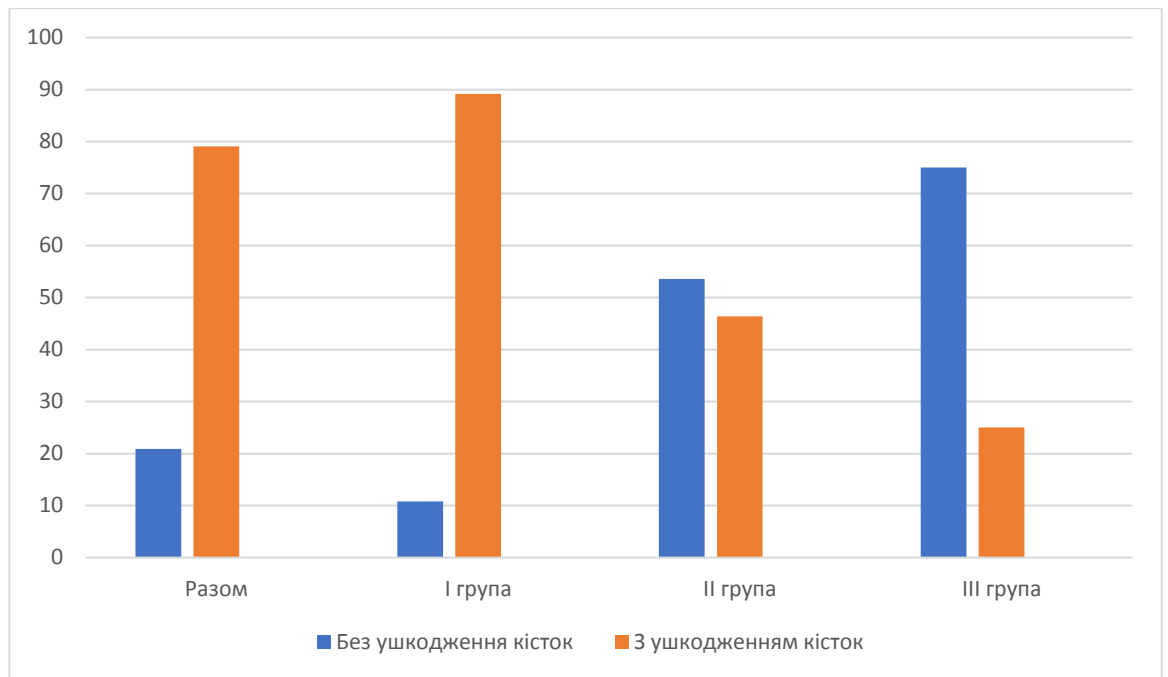


Рис. 2.2. Співвідношення поранень з та без уражень кісток

Наведене співвідношення поранення м'яких тканин кінцівок до комбінованих із залученням кісток (1:4) не співпадає з даними літератури, в яких аналізувалась вогнепальна травма кінцівок за досвідом бойових дій, що відбувалися в інших країнах (1:2) [35]. Наведені вище дані подані в табл. 2.4.

Таблиця 2.4

**Розподіл поранених з вогнепальними поліструктурними травмами
верхніх кінцівок за видом пошкодження тканин**

Групи	Всього	Без ушкодження кісток			З ушкодженням кісток		
		абс.	%	m	абс.	%	m
I	176	19	10,8	2,3	157	89,2	2,3
II	28	15	53,6	9,4	13	46,4	9,4
III	16	12	75,0	10,8	4	25,0	10,8
Разом	220	46	20,9	2,7	174	79,1	2,7
P (χ^2)	$\chi^2 = 57,26, p = 0,001$						

Примітка: P (χ^2) – оцінка суттєвості різниці між групами за видом ушкодження тканин, різниця статистично значима ($p < 0,05$)

Як видно із таблиці, лише серед III групи ушкодження кісток були у кожного 4-го пораненого, тоді як в II-й практично у кожного другого, а в I-й превалювали.

Таким чином, викристалізовується проблемність і складність при наданні спеціалізованої допомоги зазначеному контингенту, який виділяється поліструктурністю уражень, що видно за частотою нанесення осколкових сліпих поранень з багатоуламковими переломами та дефектами кісток, комбінованими з ушкодженням м'яких тканих. Ситуація ускладнюється особливо у випадках із травмою периферичних нервів. Підтвердженням зазначеного є факт її наявності у 202 із 220 поранених (92%).

При оцінці тяжкості поранень суттєве значення мало визначення глибини та площі дефектів, що в подальшому мало значення при виборі того чи іншого виду пластики. Виявилось, що дефекти тканин мали 104 із 220 поранених (47,3%). Розподіл за глибиною та площею дефектів у поранених представлений на рис.2.3.

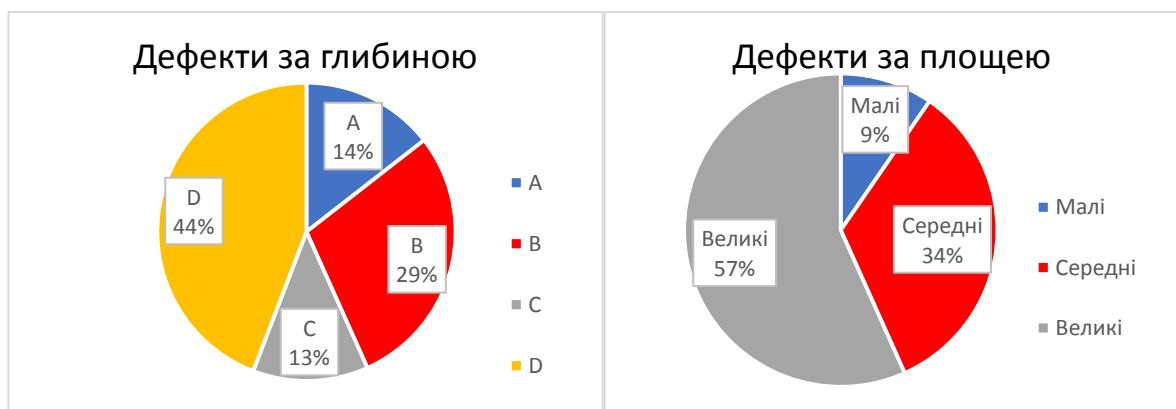


Рис.2.3. Розподіл дефектів за глибиною (А-дефекти, дном рани яких є підшкірно-жирова клітковина; В-дефекти, дном рани яких є м'яз чи сухожилки; С-дефекти, дно рани - кістка; D-дефекти м'яких тканин поєднані з великими дефектами кісткової тканини)

Як зазначено на рис.2.3, більшість поранених мали великі дефекти не тільки за своєю площею (56,7%), але й за глибиною, коли 58,4% складали випадках були задіяні м'які та кісткові тканини (тип D). У кожного третього

спостерігались дефекти середньої величини типу В, де дном рани були м'яз чи сухожилки. До 10 % - дефекти були малими дном яких були підшкірно-жирова клітковина чи грануляції. Тобто, практично 90% поранених потребували васкуляризованих видів пластики, варіанти яких описані в розділі 5. Такі поранені потребують прицільної уваги від самого початку надання медичної допомоги із швидкою орієнтацією на мінімізацію строків та скорочення маршрутів евакуації.

Варто зазначити, що серед поранених з поліструктурними ушкодженнями у 62,3% (137) випадків мала місце виключно травма верхніх кінцівок. Такі хворі потребують госпіталізації до високоспеціалізованого травматологічного відділення в найкоротшій термін, з тим, щоб отримати адекватну хірургічну допомогу, і є найбільш перспективними в плані відновлення функції верхньої кінцівки із подальшою можливістю повернення до професійної діяльності. Тоді як у хворих з поєднаною травмою (черепно-мозковою, торако-абдомінальними тощо), яка мала місце у 37,7% випадків (83), допомога, передусім була спрямована на збереження життєвоважливих функцій в силу чого високоспеціалізована травматологічна – відкладалась а невизначений термін, що було причиною обтяжливого перебігу власне травми верхньої кінцівки і вимагало вже корекційних ортопедичних втручань.

Важливими є дані розподілу постраждалих за ступенем тяжкості. Виявлено, що у 220 поранених ушкоджено 303 сегменти, із яких на кисть припадало 33,6% (74), передпліччя – зап'ястковий суглоб – 47,7% (105), плечеліктьовий суглоб – 56,4% (124); рис.2.4. Важливим з точки зору надання допомоги, визначення прогнозу, перебігу та результату лікування є кількість ушкоджених сегментів у пораненого. Встановлено, що у кожного третього постраждалого були уражені 2 і більше сегментів (2 сегмента у 22,3%, 3 – у 7,7%), що ускладнює задачу анатомо-функціонального відновлення верхньої кінцівки.

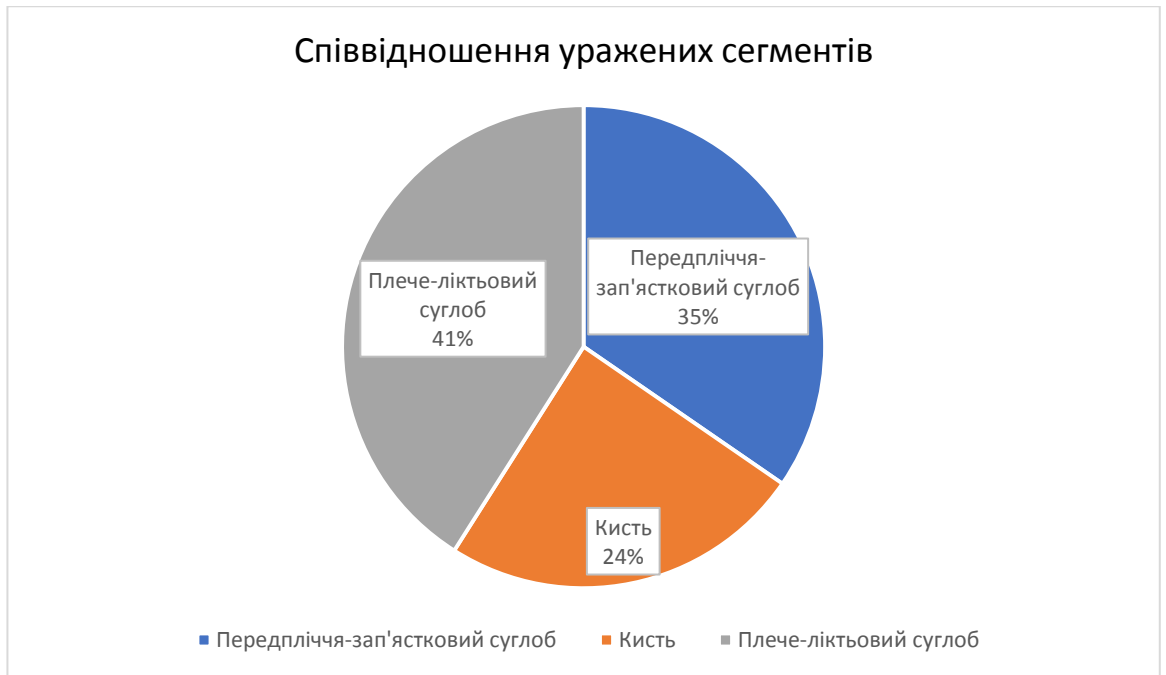


Рис.2.4. Розподіл вогнепальних поліструктурних поранень за сегментами

Тяжкість травми кожного сегменту, як відмічено у розділі 1, визначали за запропонованою удосконаленою робочою класифікацією. Результат розподілу представлений в табл. 2.5, 2.6, 2.7 з врахуванням видів та локалізації травм з врахуванням рангів.

Таблиця 2.5

Розподіл поранених за ступенем тяжкості травм на рівні кисті

Групи	Ступені тяжкості								Всього
	I		II		III		IV		
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	
I	6	11,3	8	15,1	15	26,3	24	45,3	53
II	2	14,3	1	7,1	5	35,7	6	42,8	14
III	-	-	1	14,3	3	42,8	3	42,8	7
Разом	8	10,8	10	13,5	23	31,1	33	44,6	74
P (χ^2)	$\chi^2 = 2,0, p = 0,919$								

Примітка: P (χ^2) – оцінка суттєвості різниці між групами за ступенем тяжкості травм на рівні кисті, різниця статистично не значима ($p > 0,05$)

Таблиця 2.6

**Розподіл поранених за ступенем тяжкості травм на рівні
передпліччя та зап'ясткового суглоба**

Групи	Ступені тяжкості								Всього
	I		II		III		IV		
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	
I	11	13,6	17	21,0	22	27,2	31	38,2	81
II	4	22,2	4	22,2	5	27,7	5	27,7	18
III	-	-	1	16,7	2	33,3	3	33,3	6
Разом	15	14,3	22	21,0	29	27,6	39	37,1	105
P (χ^2)	$\chi^2 = 2,54, p = 0,864$								

Примітка: P (χ^2) – оцінка суттєвості різниці між групами за ступенем тяжкості травм на рівні передпліччя та зап'ясткового суглоба, різниця статистично не значима ($p > 0,05$)

Таблиця 2.7

**Розподіл поранених за ступенем тяжкості травм на рівні
плече та ліктьового суглоба**

Групи	Ступені тяжкості								Всього
	I		II		III		IV		
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	
I	19	20,4	21	22,6	29	31,2	24	25,8	93
II	3	16,7	7	38,9	4	22,2	4	22,2	18
III	3	23,0	4	30,8	3	23,0	3	23,0	13
Разом	25	20,2	32	25,8	36	29,0	31	25,0	124
P (χ^2)	$\chi^2 = 2,55, p = 0,862$								

Примітка: P (χ^2) – оцінка суттєвості різниці між групами за ступенем тяжкості травм на рівні на рівні плече та ліктьового суглоба, різниця статистично не значима ($p > 0,05$)

Результати порівняльного аналізу цих таблиць дозволили виявити наступну особливість. Так, серед усіх військовослужбовців переважали поранені, які мали III-IV ступінь тяжкості у випадках ушкодження будь-якої локалізації. А саме: у разі травм кисті на них припадало 75,7%; при ушкодженні передпліччя та зап'ясткового суглобу – 64,7%; при ураженні плеча та ліктьового суглоба – 54,0%. При цьому за їх частотою значимої відмінності в розрізі груп не було.

Варто відмітити, що поранених з травмою I та II ступенів тяжкості менше було на рівні «кисть» - у 24,3%, проти 35,3% – передпліччя та зап'ясткового суглобу, 46,0% – плеча-ліктьового суглоба.

Вважаємо, що як з клінічної, так і організаційної точки зору інтерес представляє вивчення залежності тяжкості поранень за сегментами з урахуванням рангу військовослужбовців.

Послідовно представляємо результати аналізу на рис. 2.5 (А,В,С), де представлена інформація по солдатсько-сержантському складу.



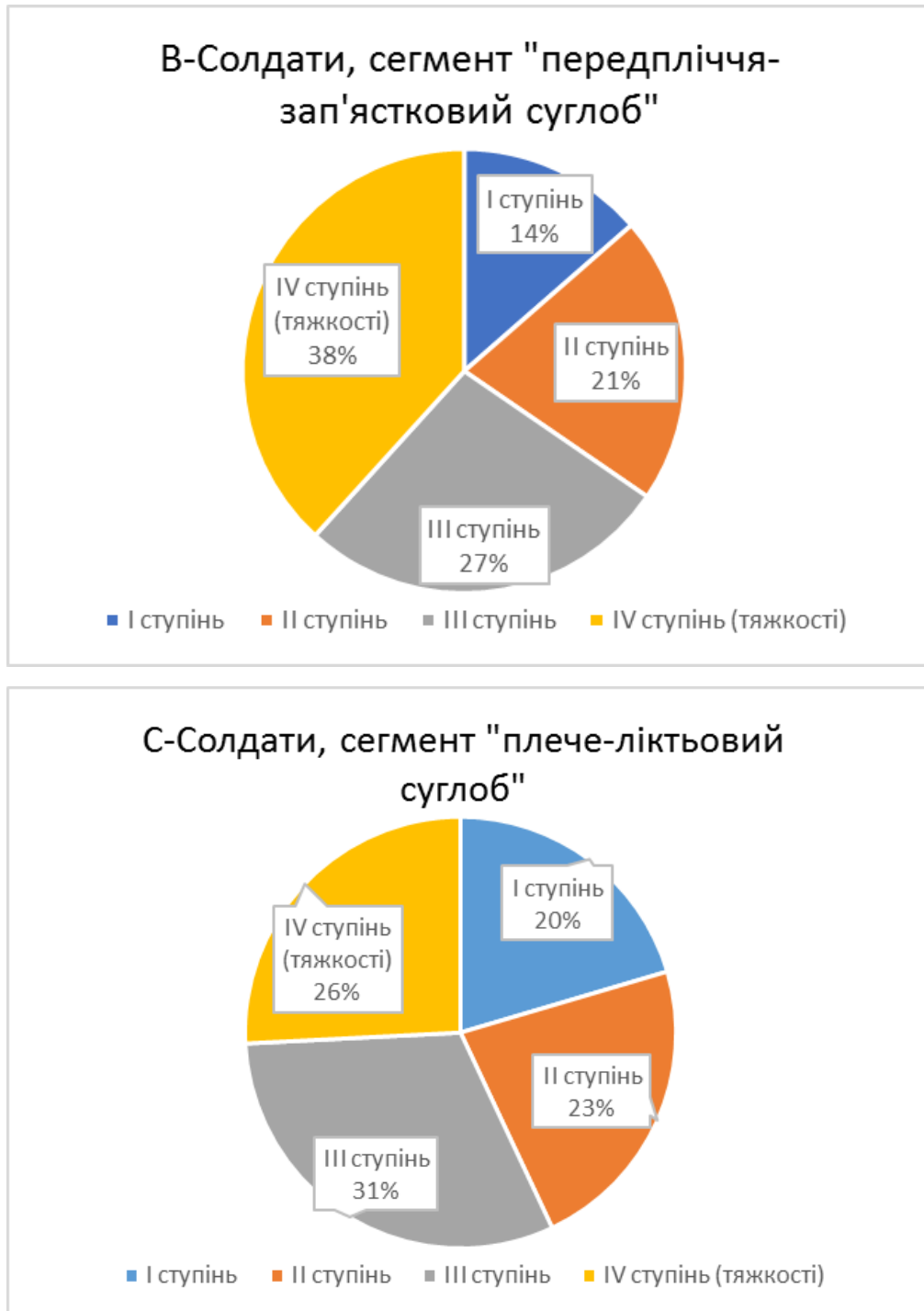


Рис.2.5. Розподіл поранених солдатсько-сержантського складу в залежності від тяжкості поранень за сегментами (рівні: А-«кисть», В-«передпліччя-зап'ястковий суглоб», С-«плече-ліктьовий суглоб»)

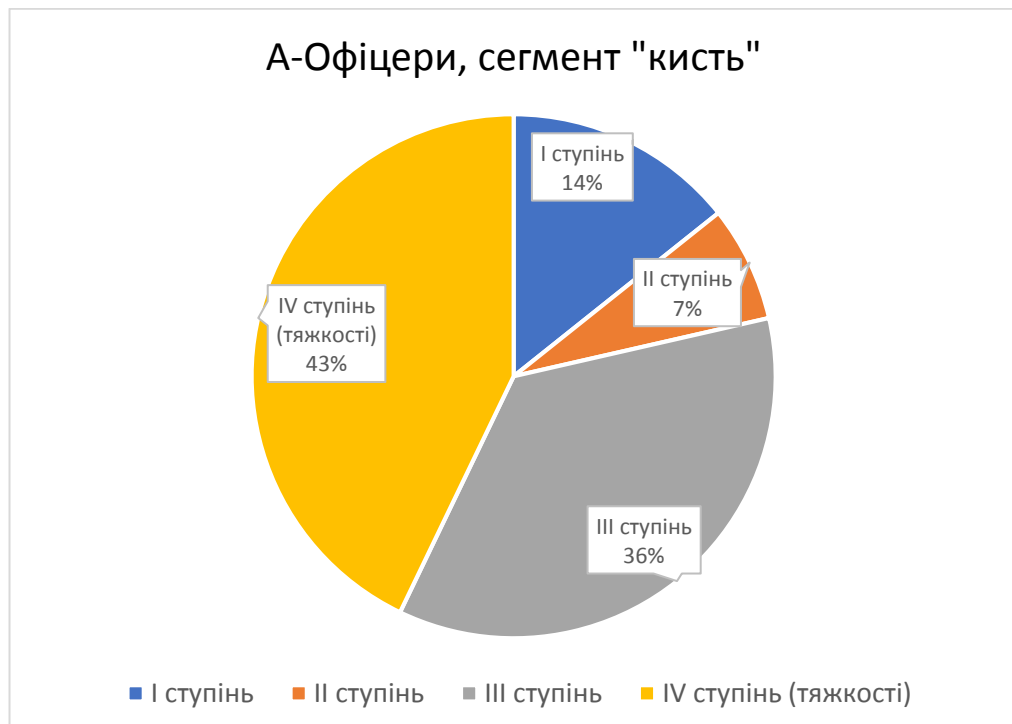
Як видно, відсоток посегментного ушкодження поступово зростає з кожним ступенем тяжкості. На рівні сегменту «кисть» із 53 поранених половина мала IV ступінь тяжкості, III -28,3%, II – 15,1%, I – 11,3%.

На рівні «передпліччя-зап'ясткового суглобу» показники відповідно становлять: 38,3%, 27,2%, 21,0%, 13,6%. На рівні «плече-ліктьового суглобу»: 25,8%, 31,2%, 22,6%, 20,4%.

Більшість уражень з III-IV ступенем тяжкості на рівні кисті розцінюємо як результат ураження органа, який в силу своєї анатомічної будови має особливе функціональне значення. До того ж, він відноситься до найбільш вразливих та незахищених ділянок верхньої кінцівки.

На рис.2.6 (А,В,С) представлена інформація, в подібному аспекті, стосовно офіцерського складу військовослужбовців.

Тенденція характеру змін в даному випадку не зберігається. Особливість проявилася в тому, що при ураженнях на рівні передпліччя та плеча практично однаковою була частота поранень з III- IV (44,4%), так і з I-II ступенями тяжкості (55,6%).



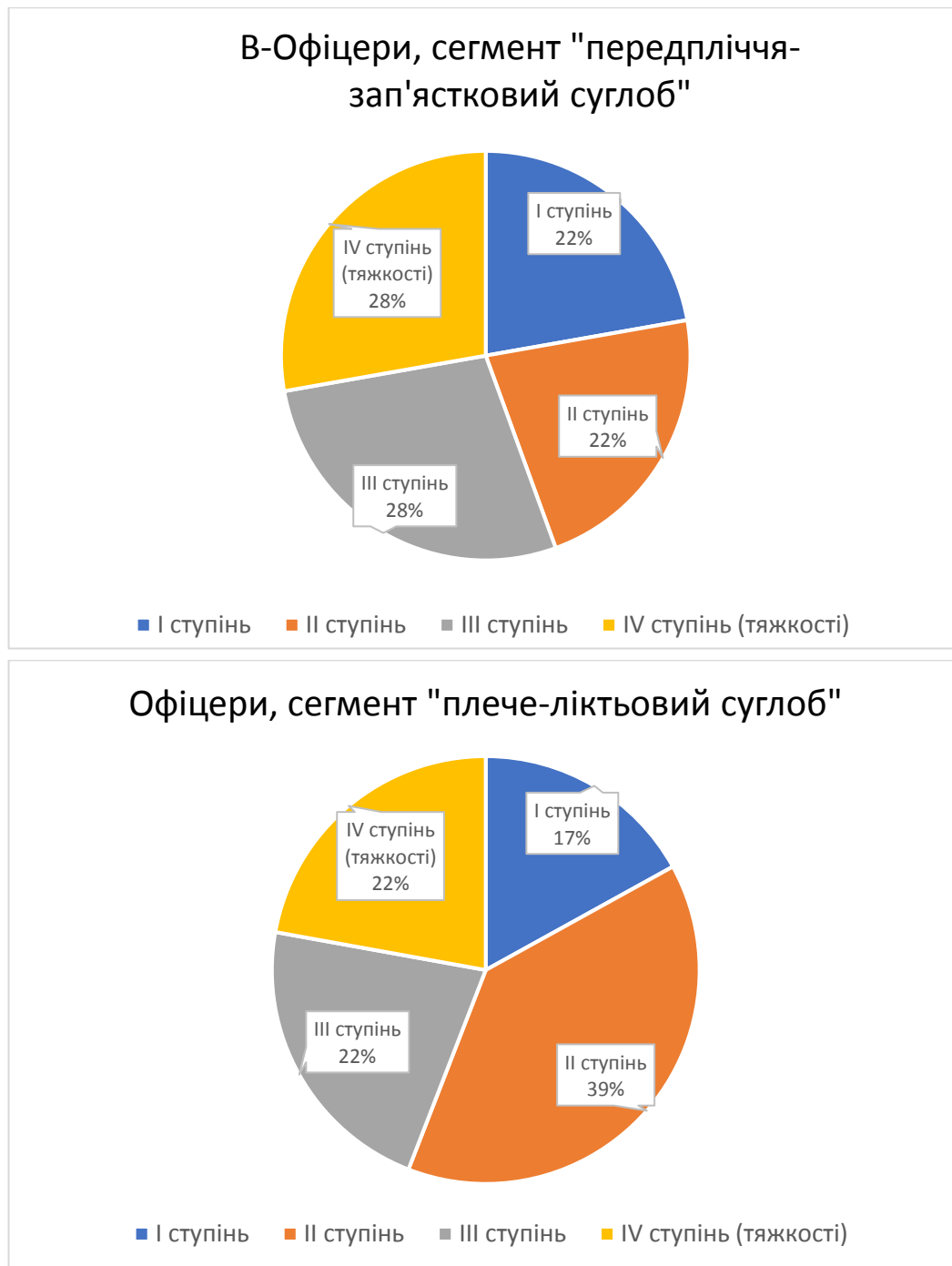


Рис.2.6. Розподіл поранених офіцерського складу в залежності від тяжкості поранень за сегментами (рівні: А-«кисть», В-«передпліччя-зап'ястковий суглоб», С-«плече-ліктьовий суглоб»)

Категорія поранених, що відноситься до старшого офіцерського складу також мала свої відмінності за розподілом тяжкості поранення в залежності від сегмента (рис.2.7 А,В,С). Не було жодного випадку травм з I ступенем

тяжкості на рівні кисті та передпліччя-зап'ясткового суглобу. Тоді як із ураженням III-IV ступенів тяжкості переважали випадки з травмою кисті (85,8%), передпліччя – 83,3%, водночас, удвічі менше їх було при травмі плеча-ліктьового суглобу (46,2%).



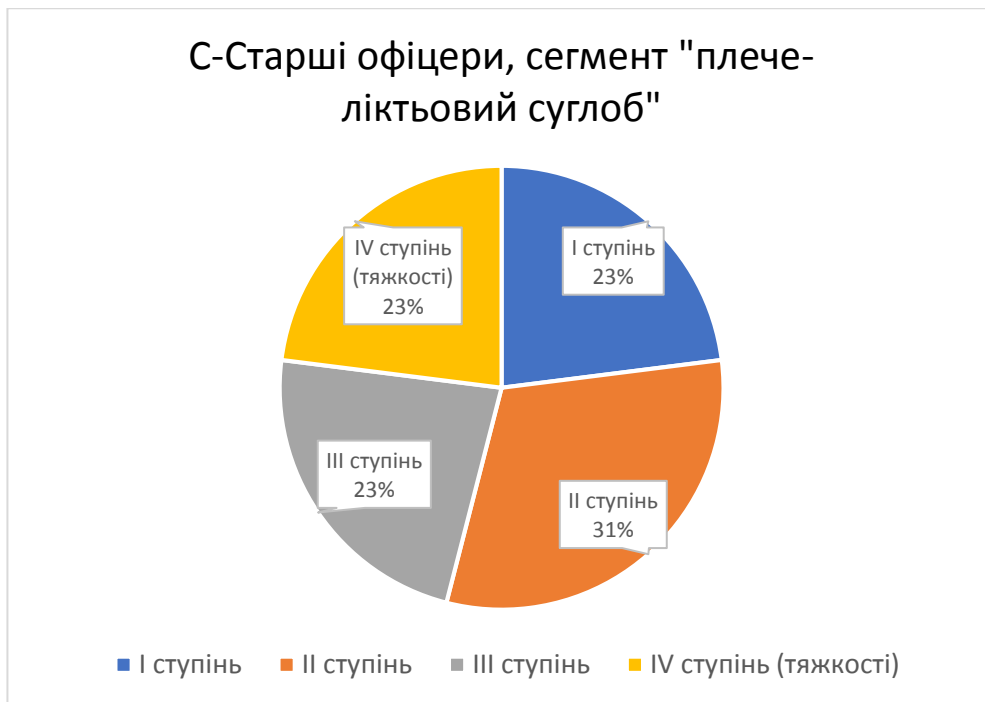


Рис.2.7. Розподіл поранених старших офіцерів в залежності від тяжкості поранень за сегментами (рівні: А-«кисть», В-«передпліччя-зап'ястковий суглоб», С-«плече-ліктьовий суглоб»)

Таким чином, загальна характеристика поранених з вогнепальними ушкодженнями ВК розкриває сучасні особливості бойової травми за умов використання високоенергетичної зброї і свідчить про тяжкість поліструктурних травм. Вона обумовлена частотою та кількістю ураження сегментів, травм з наявністю великих комбінованих дефектів м'яких та кісткових тканин, поєднаної травми.

Простежені також певні відмінності в залежності від рангового розподілу військовослужбовців. Зазначене разом обґрунтовує необхідність узагальнення досвіду надання медичної допомоги зазначеному контингенту виявлення шляхів удосконалення її організаційного аспекту з фокусуванням уваги на хірургічній тактиці з тим, щоб в результаті забезпечити максимальне відновлення функції ВК, і тим самим зберегти якість життя із поверненням до виконання службових чи професійних обов'язків.

Досвід показує, що при поліструктурному пораненні ВК виникає потреба у залученні фахівців різних спеціальностей, коло яких розширюється із тяжкістю травми. При загрозі втрати функції будь-якого органа, в тому числі верхньої кінцівки, виникає психологічна травма, яка в більшості своїй, негативно впливає на отримання бажаного результату.

Зазначене при розробці реабілітаційних індивідуальних програм обумовлює необхідність врахування конкордатності дій фахівців різних спеціальностей, повноцінна реалізація яких неможлива без активної участі безпосередньо пораненого. Останнє напряму залежить від його психоемоційного стану. Таким чином, впливає нагальна потреба у його вивченні, що мотивувало наступний етап при визначенні картини загального стану поранених.

Окремо зупинимось на психоемоційному стані поранених, що є невід'ємною складовою загальної його оцінки. Він, як відмічається багатьма авторами, настільки сильно може впливати на результати лікування, що, часом, медична допомога може бути приречена на невдачу, навіть у разі застосування найсучасніших новітніх технологій. Тому нижче подаємо дані, недостатньо висвітлені на сьогодні, щодо залежності між психоемоційним станом поранених та процесами адаптації до негативних змін власного здоров'я, які мають суттєве значення в мобілізації зусиль особистості для досягнення максимально бажаних результатів.

Оскільки, навіть, еустрес, який є неодмінним супутником життя, відноситься до патогенетичних факторів розвитку соматичних захворювань, стає очевидним реальність негативного впливу бойової травми на особистість, характер перебігу до – та після операційного періоду.

Тобто, виникає необхідність, передусім, у визначенні потреби у психологічній корекції, як складової лікувального процесу та, особливо, реабілітації пацієнтів з вогнепальними пораненнями верхніх кінцівок.

Розподіл опитаних за віком та її локалізацією травм подано в табл. 2.8.

Таблиця 2.8

**Розподіл поранених за віком та травмованим сегментом
верхніх кінцівок**

Вік	Всього		Кисть		Передпліччя – зап'ястковий суглоб		Плече - ліктьовий суглоб	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
до 20	4	5,7	1	12,5	2	8,7	1	2,6
20-29	32	45,7	4	50,0	10	43,5	18	46,2
30-39	21	30,0	2	25,0	7	30,4	12	30,8
40-49	13	18,6	1	12,5	4	17,4	8	20,5
Разом	70	100,0	8	100,0	23	100,0	39	100,0

Результати аналізу повікового складу поранених, за даними табл. 2.9 підтверджують соціальний аспект загальної проблеми бойової травми - 81,4% перебували у віці до 40 років. Значення її зростає, якщо зважити, що у $55,7 \pm 6,0\%$ випадків поранення були на рівні плече-ліктьовий суглоб, вірогідно менше ($32,9 \pm 5,6\%$) – передпліччя та зап'ясткового суглоба і, практично утричі рідше постраждала кисть ($11,4 \pm 3,7\%$).

Тобто, у 88,6% чоловіків були достатньо складні поранення, що самі по собі є серйозними в плані надання спеціалізованої медичної допомоги по відновленню анатомо-функціональної здатності верхньої кінцівки. А її досягнення, крім того, потребує наполегливості, терпіння самих постраждалих під час тривалого періоду реабілітації.

За таких передумов важливими представляються дані їх анкетного опитування, за якими оцінювався психоемоційний стан.

Відповіді респондентів були опрацьовані, систематизовані і подані в табл. 2.9 та 2.10.

Таблиця 2.9

Розподіл поранених за видом тривожності та його рівнем згідно до шкали самооцінки тривожності за С. Спілбергером (бали; $M \pm m$)

Рівень	Вид тривожності					
	Особистісна			Ситуативна		
	абс.	%	$M \pm m$	абс.	%	$M \pm m$
Низький (0-30)	17	24,3	26,0 \pm 2,0	-	-	-
Середній (31-45)	38	54,3	38,3 \pm 1,4	11	15,7	42,5 \pm 1,6
Високий ≥ 46	15	21,4	49,1 \pm 1,3	59	84,3	50,0 \pm 0,6
Всього	70	100,0		70	100,0	

В табл. 2.9, представлено розподіл поранених за видом тривожності та його рівнем. Якщо виходити із загальновідомого положення, що тривожність, як ознака особистості, деякою мірою обумовлює поведінку, то наявність певного її рівня є природнім і, навіть, обов'язковим компонентом самоконтролю та самовиховання. За рівнем особистісної тривожності можна визначити ймовірну схильність людини сприймати широкий спектр ситуацій як загрозливих, відповідати на кожну тією чи іншою реакцією. Ситуативна або реактивна тривожність це вид прояву реакції, а її рівень свідчить про інтенсивність емоцій і динамічність за часом.

В результаті дослідження доведено, що високий рівень особистісної тривожності, виявлений практично у кожного п'ятого (21,4%) опитуваного, а у більшості половини (54,3%) – середнього рівня, дає право очікувати у них прояви стану тривожності при різновидах ситуацій, особливо у випадках, які безпосередньо їх стосуються. Лише у 24,3% респондентів рівень тривожності визначався як оптимальний, в рамках так званої природної, і сприймався обов'язковою умовою активної діяльності людини. Звідси логічним виглядають відповіді, спрямовані на з'ясування ситуативної тривожності. Виявилось, що переважна більшість поранених (84,3%) суб'єктивно визнала

високий рівень її наявності, що проявилось значним напруженням, нервозністю, стурбованістю загрози, пов'язаною із фізичною компонентою якості життя. Важливо підкреслити, що в жодному випадку не спостерігалась відсутність тривоги за можливі наслідки поранення. За таких умов особливий інтерес представляють відомості щодо рівня адаптаційних можливостей поранених до наявної ситуації. Саме вони є визначальними у досягненні кращих наслідків кінцевого результату. Високий рівень загальної саморегуляції, наполегливості чи самовладання є тому запорукою.

В табл. 2.10, подаємо дані за якими можна визначитись наскільки людина здатна опанувати власною поведінкою в ситуації, що склалася, свідомо керувати діями, бажанням досягти мети.

Таблиця 2.10

**Розподіл поранених за видами вольової саморегуляції
(середній бал $M \pm m$)**

Рівень	Види вольової саморегуляції								
	Загальна саморегуляція			Наполегливість			Самовладання		
	абс.	%	$M \pm m$	абс.	%	$M \pm m$	абс.	%	$M \pm m$
Низький	4	5,7	3,8 \pm 0,4	2	2,9	2,5 \pm 0,4	3	4,3	1,7 \pm 0,5
Середній	15	21,4	10,3 \pm 0,3	4	5,7	6,5 \pm 0,5	10	14,3	5,0 \pm 0,2
Достатній	30	42,9	17,1 \pm 0,3	33	47,1	11,6 \pm 0,3	2	45,1	8,0 \pm 0,6
Високий	21	30,0	22,0 \pm 0,8	31	44,3	13,7 \pm 0,3	25	35,7	11,2 \pm 0,5
Всього	70	100,0		70	100,0		70	100,0	

Отримана інформація за відповідями респондентів засвідчує, що 72,9% з них проявляють стійкість намірів, реалістичність поглядів, розвинене почуття особистого обов'язку, спокій і впевненість. Як результат вони добре рефлектують свої мотиви, планомірно втілюють задачі, контролюють вчинки, володіють соціально – позитивною спрямованістю. Разом з тим, практично

кожен третій (27,1%) проявляє невпевненість, емоційну нестійкість в намірах, імпульсивність, має занижену загальну активність. В таких випадках доцільно залучати до консультації психологів.

Додаткові відомості за субшкалами наполегливості та самовладання розширюють уявлення щодо персоніфікованої здатності досягнення вольової саморегуляції. Отримані дані свідчать, що у 91,4% випадках поранені прагнуть до виконання запланованих заходів, задач. Проте, тільки одна половина володіє собою в різноманітних ситуаціях, впевнені, звільнені від страху перед невідомим, виявляють підвищену готовність до сприйняття непередбаченого та нового. Тоді як друга – спонтанна і імпульсивна, підвищено вразлива, з традиційними поглядами, схильна до інтенсивних переживань і внутрішніх конфліктів. Зазначене негативно відбивається на поведінці, результатах. Такі пацієнти потребують підтримки з боку лікарів щодо наполегливості у досягненні мети, оскільки вони часто проявляють дезадаптованість рис і форм поведінки. Тим більше, що соціальне бажання високих показників результатів пов'язана з проблемами організації життєдіяльності та із стосунками з оточуючими людьми.

Підсумовуючи загальну клінічну інформацію відносно стану здоров'я поранених з вогнепальними травмами верхніх кінцівок, що подана в даному розділі, вважаємо потрібним зазначити наступне. Отримані дані свідчать про проблеми, які існують при наданні медичної допомоги пораненим, під час бойових дій. Вони прямим чином пов'язані із її організацією, і, передусім потребують оптимізації, з розробкою стандартів на окремих етапах. Важливого значення набуває потреба в удосконаленні, розробці нових підходів на рівні сучасних можливостей і знань до виконання складних реконструктивно-відновних оперативних втручань, спрямованих на забезпечення збереження функції уражених систем. Постає також питання необхідності удосконалення організації та змістовності реадаптації поранених із міждисциплінарних позицій. Результати соціологічного дослідження підтверджують особливість психологічних процесів кожної особистості, їх

впливу на продуктивність, ефективність діяльності. Вони свідчать також про наявність зв'язку психоемоційних станів із фізичною компонентою стану здоров'я. Можливість, завдяки опитуванню, виявити психологічні характеристики пацієнта, оцінити специфічні його реакції дозволяє визначити шляхи корекції, що під силу лікарю за основною спеціальністю, і, водночас виявляється контингент, який потребує консультації психотерапевта. Варто підкреслити, що багатоетапне реконструктивно-відновне лікування виснажує психоемоційний стан пацієнта, тому такий підхід апіорі слід визнати виправданим. Він буде поліпшувати якість надання хірургічної допомоги і позитивно сприяти на її ефективність.

Висновки до розділу

Визначена ступінь тяжкості вогнепальних поліструктурних травм верхньої кінцівки в залежності від локалізації: найбільше поранених мали IV ступінь тяжкості (34,0%) і в розрізі сегментів суттєво не відрізнялись (кисть – 32,0%; передпліччя та зап'ястковий суглоб – 37,9%; плече та ліктьовий суглоб – 30,1%); III – 29,0% (кисть – 26,0%; передпліччя та зап'ястковий суглоб – 33,0%; плече та ліктьовий суглоб – 41,0%); II – 21,2% (кисть – 15, 6%; передпліччя та зап'ястковий суглоб – 34,4%; плече та ліктьовий суглоб – 50,0%); I - було вдвічі менше, ніж з IV – 15,8% (кисть – 16,7%; передпліччя та зап'ястковий суглоб – 31,3%; плече та ліктьовий суглоб – 52,0%), тобто найбільш частіше травмувався сегмент плече-ліктьовий суглоб.

Середній вік поранених із вогнепальними поліструктурними травмами верхніх кінцівок становив $34,8 \pm 1,0$, найчастіше ушкодження мали осколковий характер (53,6-75,0%), решта – кульовий; серед них 66,4% -сліпі, 32,7% -наскрізні, 0,9% -дотичні; з ушкодженнями кісток - 79,1%; у загальній кількості хворих мало місце 303 уражених сегментів , з них 1 - у 154, 2 - у 49, 3 - у 17 поранених; при цьому, на рівні кисті – 24,4% випадків (74), передпліччя-зап'ясткового суглобу – 34,6% (105) та плече-ліктьового суглобу – 41,0% (124). Травм виключно верхньої кінцівки достовірно більше - 137 ($62,3 \pm 4,1$ %), ніж поєднаних - 83 ($37,7 \pm 5,3$ %).

В структурі госпіталізованих із вогнепальними ураженнями верхніх кінцівок переважала кількість солдатів та сержантів ($80,0 \pm 2,6\%$) проти $12,7 \pm 22\%$ офіцерів і $7,3 \pm 1,6\%$ -старших офіцерів; середній вік поранених становив $30,6 \pm 0,6$; $30,1 \pm 1,0$ та $43,8 \pm 1,4$ років відповідно. Виявлені особливості залежності між рангами військовослужбовців та кількістю уражених сегментів з їх тяжкістю.

Результати самооцінки психоемоційного стану показали, що кожний четвертий поранений має високий, а половина – середній рівень особистісної тривожності, тобто у $75,7\%$ випадках слід очікувати схильність сприймати широкий спектр ситуацій загрозливими для здоров'я, відповідь на яку може бути різної інтенсивності та спрямованості. Лише у $24,1\%$ респондентів її рівень визначався як оптимальний, природній в умовах даного випадку.

Простежена наявність ситуативної тривожності високого рівня у $84,3\%$ поранених, що проявлялося значним напруженням, підвищеною нервозністю, занепокоєнням загрози, пов'язаною із фізичною компонентою якості життя, при відсутності жодного випадку байдужості за можливі наслідки бойової травми.

Отримана інформація, за відповідями поранених, засвідчує, що переважна більшість ($72,0\%$) проявляють достатній і високий рівень волевої саморегуляції – стійкі в намірах, реалістичні в поглядах, володіють соціально – позитивною спрямованістю. Тоді як практично кожен третій ($27,1\%$) проявляє невпевненість, імпульсивність, має занижену загальну активність.

Отримані дані свідчать, що в $91,4\%$ випадках поранені прагнуть до виконання запланованих заходів, задач. Проте, лише одна половина володіє собою в різноманітних ситуаціях, впевнені, виявляють підвищену готовність до сприйняття непередбаченого, нового, друга половина – спонтанна і імпульсивна, підвищено вразлива, з традиційними поглядами, схильна до внутрішніх конфліктів.

Доведена доцільність вивчення самооцінки психоемоційного стану поранених, виявлена частота потреби його корекції, в тому числі із залученням

психотерапевта, підтверджена необхідність врахування характеру особистості у всіх випадках при виборі тактики лікування, особливо при багатоетапних реконструктивно-відновних втручаннях, та розробці індивідуальної програми реабілітації для пацієнтів з бойовою травмою верхніх кінцівок.

Список опублікованих праць за розділом 2

1. Страфун СС, Лакша АА, Борзих ОВ, Шипунов ВГ, Ярмолук ЮО. Структура та ступінь тяжкості бойових травм верхніх кінцівок. Літопис травматології та ортопедії. 2016;33-34(1-2):111-115.
2. Страфун СС, Борзих НО, Лакша АА. Аналіз структури та лікування поранених з вогнепальними травмами верхніх кінцівок в умовах сучасних бойових дій. Військова медицина України. 2016;16(3)97-105.
3. Борзих НО, Страфун СС. Особливості психоемоційного стану поранених із вогнепальними ушкодженнями верхніх кінцівок. Здоров'є мужчини. 2017;61(2):48-52.

РОЗДІЛ 3

**ДИНАМІКА СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ЗМІН В
НЕРВОВО-М'ЯЗОВОМУ АПАРАТІ КІНЦІВКИ ПРИ ВИСОКОМУ
УШКОДЖЕННІ СЕРЕДИННОГО НЕРВУ В ЕКСПЕРИМЕНТІ****3.1. Дослідження переваги застосування «захищеного шва» при
високому ушкодженні серединного нерву**

З метою обґрунтування доцільності використання в загальнохірургічній клінічній практиці запропонованого нами «захищеного шва» було проведене комплексне експериментальне дослідження на кролях. Статевозрілі тварини були розподілені на чотири групи в кожній з яких проводились різні типи оперативних втручань на серединних нервах. Алгоритм і процедура експерименту були представлені у розділі 1.

***Гістологічні дослідження структури серединного нерва при
невротомії (група 1)***

Через 30 діб після оперативного втручання було досліджено гістологічну структуру серединного нерва дослідних тварин, вивчено і проаналізовано якісні та кількісні зміни основних структурно-функціональних утворень нерва. Інтактний нерв контрольних тварин представлений головним чином мієлінізованими нервовими волокнами.

В інтактних серединних нервах кролів спостерігається чітко впорядкована кластерна система груп щільно орієнтованих мієлінових волокон периферичного серединного нерва (рис. 3.1).

При травматичному ушкодженні дистальний сегмент серединного нерва піддається явищу валлерівської (тобто вторинної) посттравматичної дегенерації, що полягає і супроводжується елімінацією залишків осьових циліндрів нервів. При цьому денервовані гліюцити (нейролемоцити) приймають безпосередню участь в дегенерації нерва, вони активно фагоцитують (лізують) залишки нервових волокон, утворюючи овоїди дегенерації. Разом з тим, і в проксимальному сегменті ушкодженого нерва

також спостерігаються виражені патоморфологічні структурні зміни. Тому для всебічної оцінки результату розвитку регенерації та ефективності застосування «захищеного шва» оцінювали структурні особливості проксимальний і дистальний сегменти серединного нерва тварин.

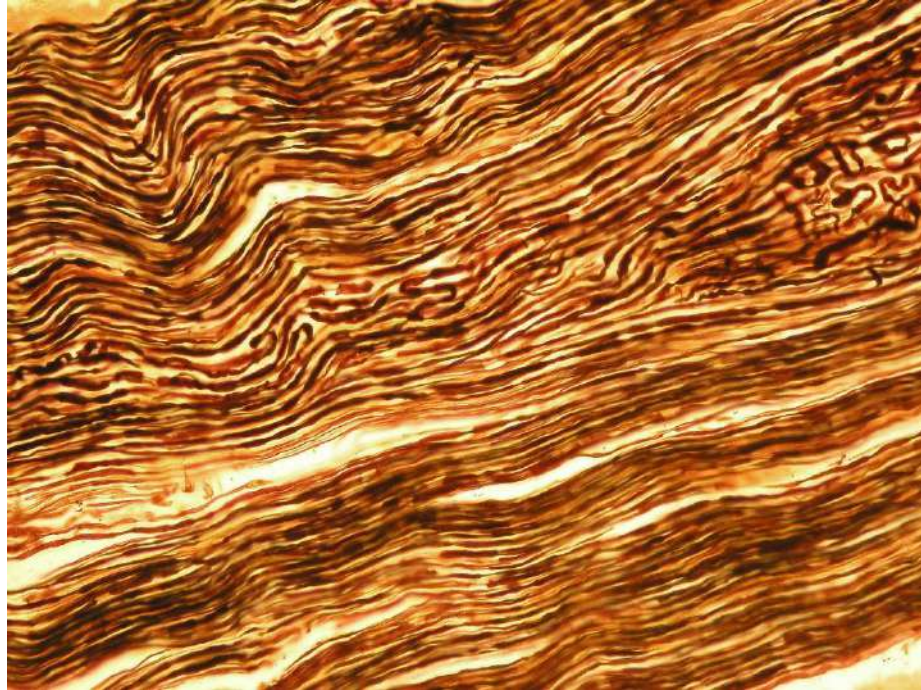


Рис. 3.1. Серединний нерв контрольної тварини. Щільно орієнтовані мієлінізовані нервові волокна. Імпрегнація сріблом. Об. 20, ок. 10

При дослідженні змін гістологічної будови проксимального сегмента серединного нерва після невротомії встановлено формування його травматичної «культі», що характеризувалася вираженим патологічним збільшенням об'єму тканини нерва (рис. 3.2). На мікроскопічному рівні ця ділянка нерва периферичного характеризувалася повною втратою гістоструктурної організації, характерної для інтактного нерва. При цьому спостерігалась страта системної організації нерва і відсутність осьових циліндрів на відносно великій відстані від зони оперативної травми (1-2 см), одночасно із цим в цій ділянці нерва встановлено розростання т.зв. «ніжної» сполучної тканини. В сукупності із активованими і активно проліферуючими гліоцитами, це призвело до формування гліально-сполучнотканинного рубця. І нарешті в зоні «культі» нерва відмічено розвиток вираженої

післятравматичної регенерації мікросудин (неоангіогенез), та особливо венул, а також збільшення кількості структурних елементів жирової тканини.

Системні зміни, що наведені вище, свідчать про повну втрату структурної організації і цієї ділянки невротомованого нерва і, отже, про неможливість виконання нервом відповідних специфічних функцій. Ці зміни є неспецифічними, добре відомі і неодноразово наводились у відповідних літературних джерелах [43, 100, 158].

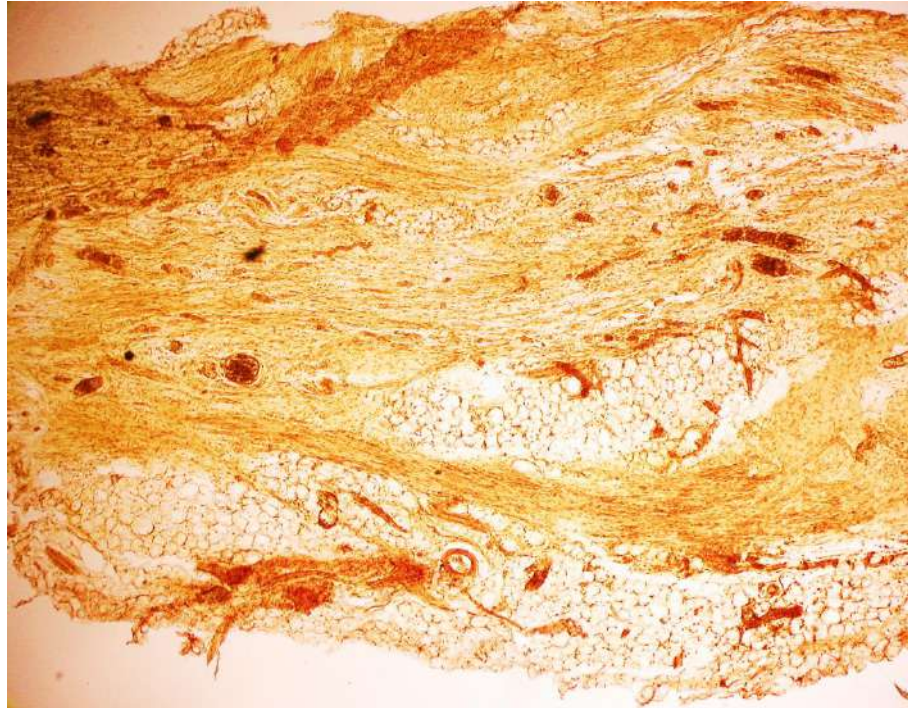


Рис. 3.2. Дистальний відділ «культі» серединного нерва після невротомії. Кількісне збільшення елементів жирової і сполучної тканини, венул і гемокапілярів. Імпрегнація сріблом. Об. 4, ок. 10

Слід наголосити, що подібні структурні зміни спостерігались і в проксимальних сегментах травмованого периферійного нерва. Наприклад, структурно змінений епіневрій проксимального відділу серединного сегмента нерва характеризувався вираженим розростанням компонентів сполучної тканини (рис. 3.3). При цьому ендоневрій і периневрій у травмованому нерві фактично були відсутні, оскільки сполучнотканинні і гліальні елементи практично повністю замістили ушкоджені структурні елементи нервової

тканини, що спостерігається переважно на початкових етапах регенерації ушкодженого нерва.

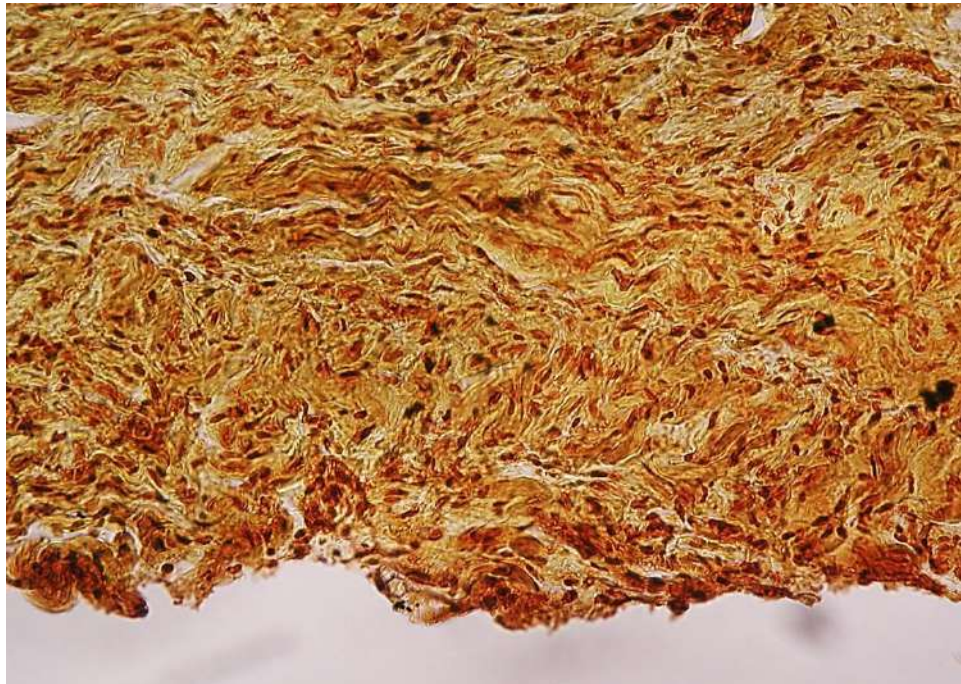


Рис. 3.3. Периневрій невротомованого серединного нерва, проксимальний сегмент. Розростання сполучної тканини, значна кількість фіброblastів. Імпрегнація сріблом. Об. 40, ок. 10

У дистальному сегменті ушкодженого серединного нерва були встановлені і інші виражені структурні зміни. В нерві зберігався епіневрій, але весь об'єм тканин нерва представлений немієлінованими нервовими волокнами та активованими нейролемоцитами (рис.3.4). Саме завдяки цьому процесу і відбувається стрімкий розвиток процесів вторинної посттравматичної (валлерівської) дегенерації осьових структур периферійних нервів за умов їх травматичного ушкодження із одночасним процесом активації і активної проліферації клітинних елементів сполучної тканини, що виконують різну функцію в умовах наступного періоду нейрорегенерації. В окремих ділянках реєструються збережені ділянки периневрію (рис. 3.5, 3.6). Ззовні ці ділянки нерва оточені значний шаром новоутвореної жирової тканини (неоангіогенезіс).

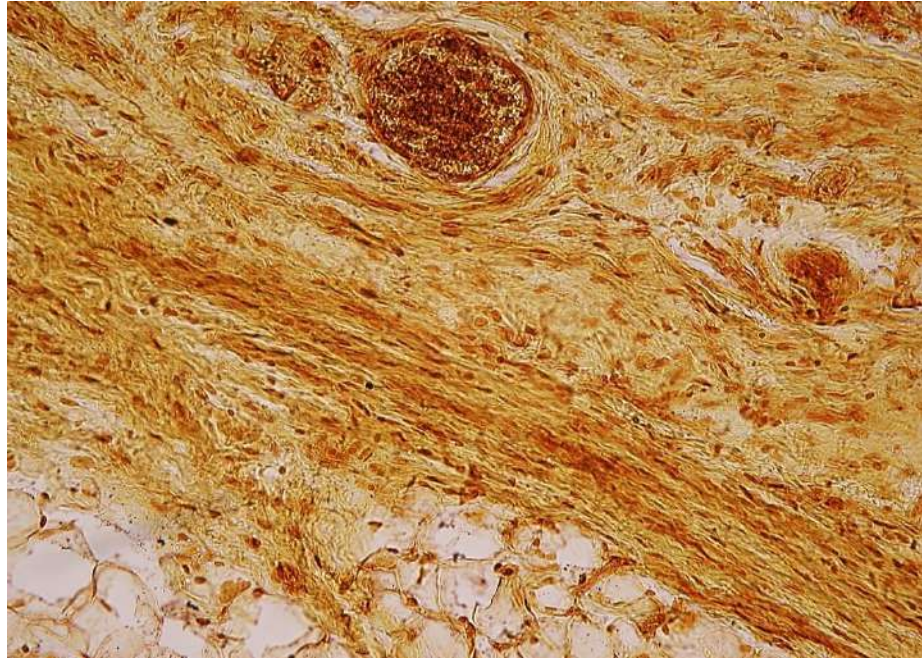


Рис. 3.4. Дистальний сегмент невротомованого нерва, активовані нейролемоцити, венула і велика кількість адипоцитів. Імпрегнація сріблом. Об. 40, ок. 10



Рис. 3.5. Дистальний сегмент невротомованого серединного нерва. Завершення клітинного періоду елімінації овоїдів дегенерації нервових волокон. Загальна структура нерва і периневрій збережені. Імпрегнація сріблом. Об. 4, ок. 10

На мікроскопічному рівні дослідження (рис.3.5, 3.6) дистальний сегмент травмованого нерва представлений переважно активованими

нейролемоцитами, поодинокими гемосудинами (каїллярами) та фрагментами збереженого периневрію. Нервових волокон не спостерігалось продукти їх розпаду (овоїди дегенерації) а гістологічних препаратах були відсутні. Отримані дані переконливо свідчать, що протягом 30 діб після проведення невротомії дистальний нерв залишається частково життєздатним, тобто потенційно спроможним до регенерації осьових циліндрів із збережених клітинних елементів (аксонів) проксимального сегмента за умов своєчасного проведення вдалого хірургічного відновлення ушкодженого нерва. Ці результати свідчать про існування науково-обґрунтованого підґрунтя для розробки, апробації і наступного впровадження в клінічну хірургічну практику сучасних мікрохірургічних технологій лікування при високих ушкодженнях периферичних нервів.

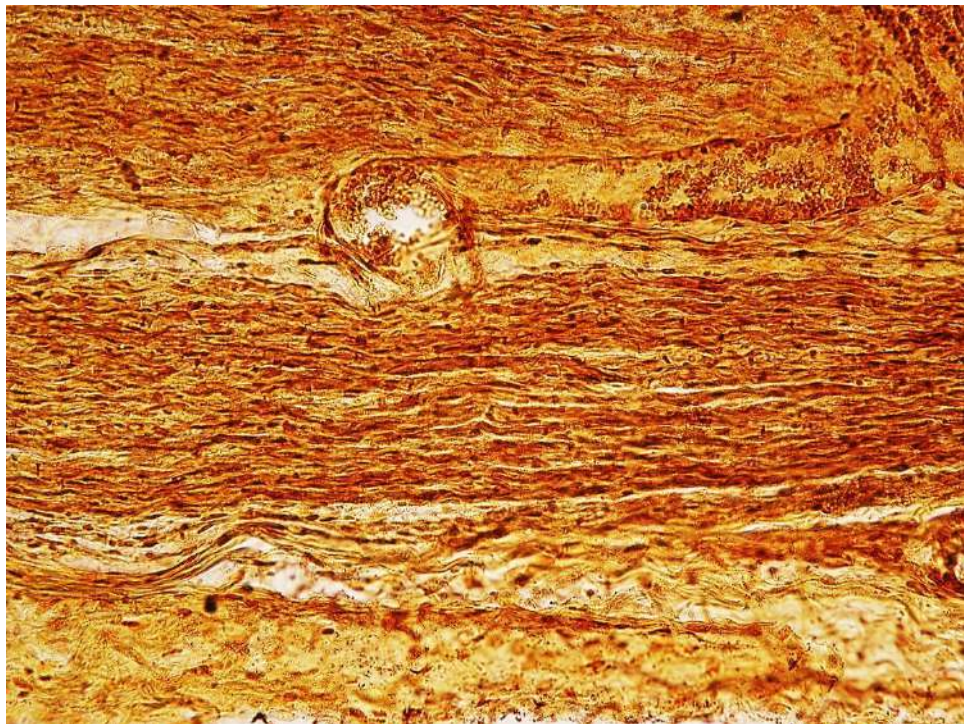


Рис. 3.6. Кількісне збільшення активованих нейролемоцитів, венула і елементи збереженого периневрію у дистальному сегменті пересіченого серединного нерва. Імпрегнація сріблом. Об. 40, ок. 10

Узагальнюючи результати проведеного гістологічного дослідження структурних і функціональних змін серединного нерва після невротомії можна зробити висновок, що завершення першого етапу ушкодження і репарації нерва, полягає у повній клітинно-забезпеченій елімінації продуктів дегенерації осьових циліндрів, та відсутності проявів регенерації нервових волокон в дистальному сегменті нерва протягом терміну посттравматичного відновлення.

Гістологічна структура серединного нерва при послідовно проведених невротомії та нейрорафії в експерименті (група 2)

Через 30 діб після невротомії і наступної нейрорафії серединного нерва у його проксимальному сегменті були відмічено активні явища регенерації структурних елементів нерва, проявом яких стало суттєве збільшення об'єму клітин нейролемоцитів у тканин периферійного нерва. Як і в попередньому розділі роботи спостерігалось збереження шару епіневрію, а ступінь розростання сполучної тканини, особливо жирової тканини, візуально менш вираженим, ніж у тварин групи 1 (рис. 3.7). Суттєво активними були процеси неоангіогенезу в регенеруючому нерві. Слід наголосити, що на відміну від результатів попереднього розділу роботи, в цьому на мікроскопічному рівні групи нейролемоцитів були орієнтовані саме вздовж осі нерва. Спостерігалось також відновлення ендоневрію нерва. Ці зміни на думку багатьох фахівців свідчать про появу об'єктивних передумов активного росту осьових циліндрів вздовж досліджуваного нами регенеруючого сегменту (рис. 3.8). Зважаючи на те, що регенерація ушкодження периферійного нерва на початкових етапах відбувається головним чином за рахунок немієлінізованих осьових циліндрів, відсутність цілих кластерів нейритів на цьому етапі дослідження можна пояснити обмеженими діагностичними можливостями застосованих нами відповідних методів гістологічного дослідження. Наявність і збільшення т.зв. «колб росту» в цей час можливо довести лише при використанні методу електронної мікроскопії.



Рис. 3.7. Проксимальний сегмент пересіченого серединного нерва на рівні накладеного епіневрального шва. Активна регенерація нейролемоцитів та збільшення об'єму гліоцитів у структурі даного сегменту периферійного нерва. Імпрегнація сріблом. Об. 4, ок. 10

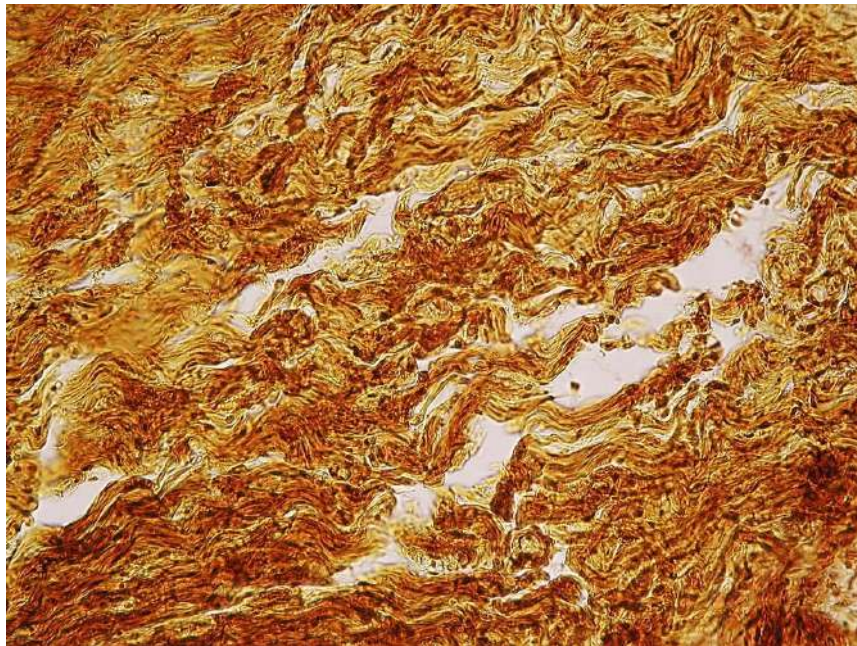


Рис. 3.8. Структурні особливості серединного нерва дистального епіневрального шва. Активовані і поляризовані нейролемоцити щодо поздовжньо орієнтованих структурних елементів периферійного нерва. Імпрегнація сріблом. Об. 20, ок. 10

Але слід підкреслити, що при використанні нейрорафії у дистальних сегментах нервів встановлено наявність значної кількості окремих кластерів регенеруючих нервових волокон, а не окремих волокон. Реєструвались також і поодинокі нейрофасцикули, що свідчить в деяких випадках і про початкові етапи їх росту та регенерації в нерві (рис. 3.9). Виявлені новоутворення мали власний, тобто аутентичний периневрій, оточуючи їх тканини в регенеруючому нерві представлена активованими компактно локалізованими нейролемоцитами, сформованою жировою тканиною і новоутвореними капілярами (мікросудинами) (рис. 3.10).

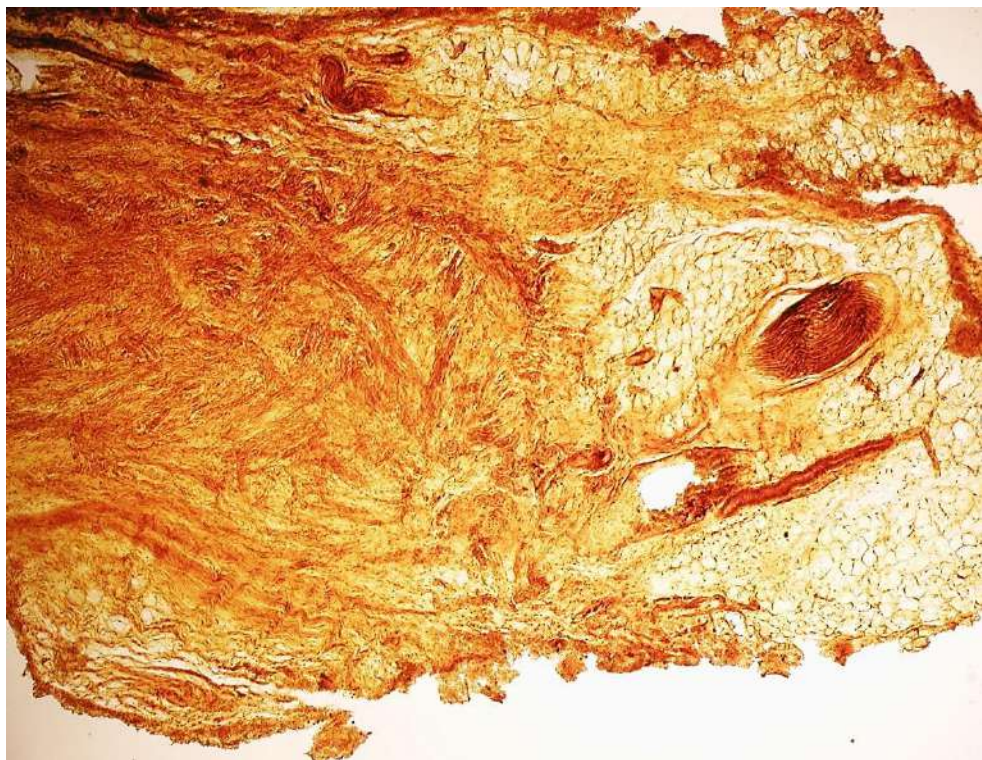


Рис. 3.9. Дистальний сегмент регенеруючого серединного нерва після виконання нейрорафії. Поодинокі кластери регенеруючих осьових циліндрів нейритів (аксонів). Формування жирової тканини, неоангіогенетичні процеси. Імпрегнація сріблом. Об. 4, ок. 10

Таким чином, виконання нейрорафії серединного нерва, проведеної безпосередньо після невротомії нерва характеризується частковою неодночасною регенерацією структурних елементів нерва в дистальному

сегменті, при цьому основні процеси при регенерації у нерві перебувають на стадії відновлення раніше втрачених нейрогліальних взаємовідносин і часткового новоутворення аксонів.

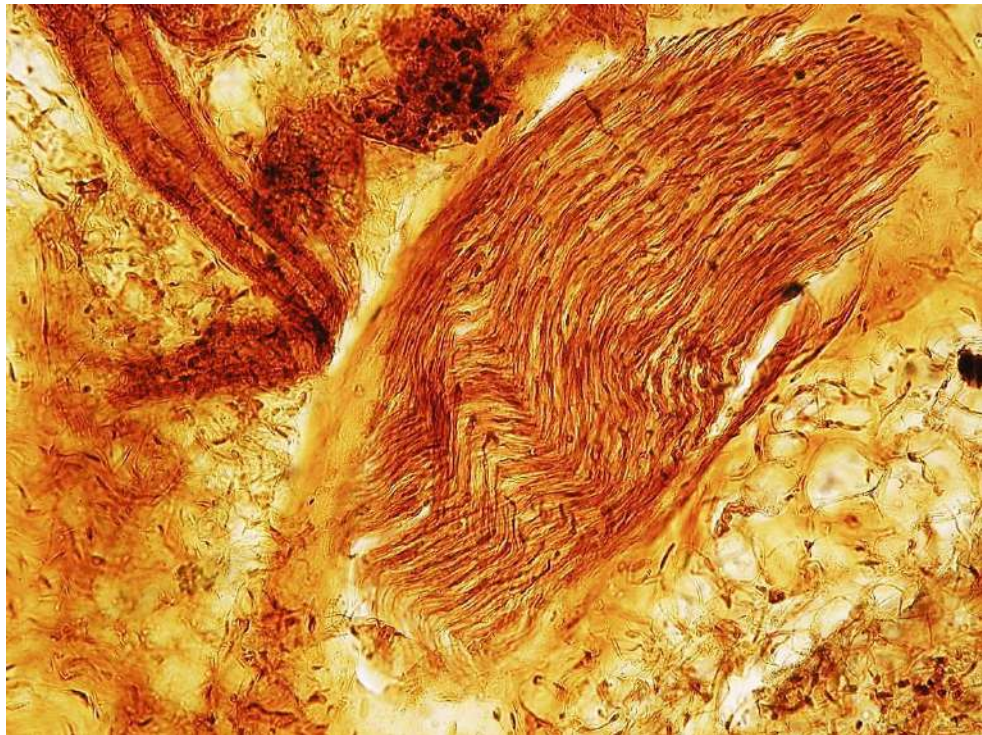


Рис. 3.10. Регенеруючий кластер упорядкованих осьових циліндрів локалізованих в дистальному сегменті периферійного нерва після нейрорафії. Утворення периневрію після хірургічного втручання. Імпрегнація сріблом. Об. 20, ок. 10

Дослідження впливу хірургічного анастомозу з ліктьового нерва на регенерацію серединного нерва дослідних тварин (група 3).

У проксимальному сегменті серединного нерва тварин цієї групи виявлені поодинокі регенеруючі нервові волокна, у певної частини нервів спостерігається ознаки ремієлінізації (рис. 3.11). Загальна гістологічна структура периферійного нерва збережена в окремих сегментах відповідає кількісним і якісним характеристикам серединного нерва контрольних тварин (рис.3.12). Більше того, в деяких полях зору відмічено навіть утворення нових терміналей нерва, які спрямовуються до інших органів і тканин кінцівки.



Рис. 3.11. Нейрити в проксимальному сегменті серединного нерва за умов використання анастомозу із ліктьового нерва. Регенеруючі нервові волокна (нейрити), що перебувають на різних етапах їх ремієлінізації. Імпрегнація сріблом. Об. 20, ок. 10

У сегменті серединного нерва дистальніше накладеного хірургічного анастомозу виявлено значну кількість регенеруючих нервових волокон (рис. 3.12). При цьому відсутні прояви структурного ураження елементів серединного нерва, що суттєво з точки зору ефективності і безпечності використання. В гістологічній структурі нерва часто виявляються активовані нейроремоцити, що контактують із осьовими циліндрами. Про активність регенеративних процесів свідчить також виявлені ділянки нерва без гліоцитів, але з наявними додатковими нервовими волокнами, часто виявляються «колбами росту» (рис. 3.13).

Таким чином, результати цих досліджень свідчать про активуючий вплив хірургічного анастомозу нерва на процеси регенерації структурних елементів серединного нерва, що має велике (суттєве значення для вирішення відповідної проблеми в клінічних умовах).

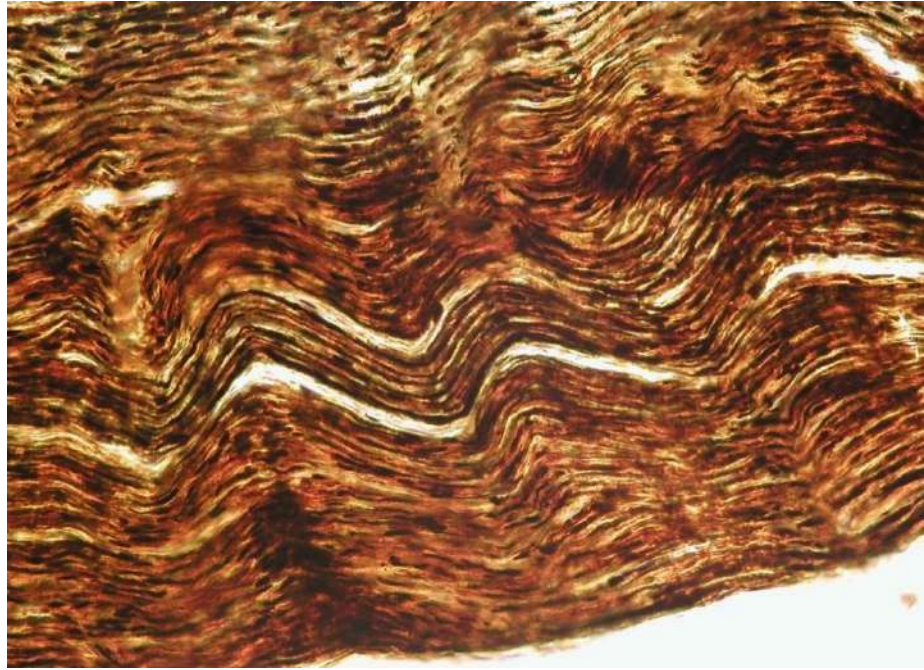


Рис. 3.12. Серединний нерв. Локус нерва, розташованого дистальніше анастомозу із ліктьового нерва. Інтенсивні процеси регенерації нервових волокон без ушкодження структурної організації. Імпрегнація сріблом. Об. 20, ок. 10

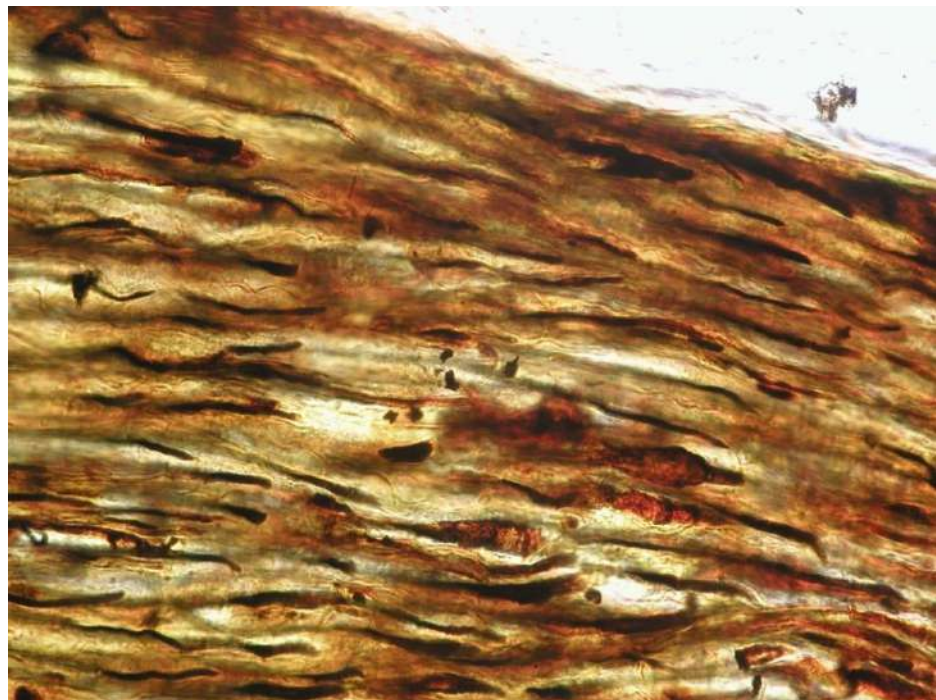


Рис. 3.13. Збережений серединний нерв кроля, область розташована дистальніше анастомозу із ліктьового нерва. Осьові циліндри з або без «колб росту». Імпрегнація сріблом. Об. 20, ок. 10

Дослідження впливу хірургічного анастомозу з ліктьового нервом на регенерацію нерва при невротомії в експерименті (група 4).

Логічним продовженням і наступним етапом загального експериментального дослідження стало вивчення можливості збільшити ефективність перебігу відновних процесів. З цією метою додатково залучили трофічний потенціал ліктьового нерва в умовах виконання нейрорафії серединного нерва. Після його хірургічного перетину через 30 днів після операції було виділено досліджуваний нерв для гістологічного дослідження, епіневральні шви якого були збережені (рис. 3.14)



Рис. 3.14. Препарат серединного нерва з проксимальним швом та дистально накладеним анастомозом з ліктьовим нервом. Умовні позначення: 1 – проксимальний сегмент серединного нерва з оточуючими тканинами; 2 – анастомоз між ліктьових і серединним нервами; 3 – ліктьовий нерв (фасцикули); 4 – дистальний сегмент серединного нерва

Результати гістологічного дослідження засвідчили існування процесів регенерації нервових волокон (нейритів) у сегменті нерва, розташованих після проксимального накладеного шва (рис.3.14). Цей сегмент нерва характеризувався наявністю епіневрію і частковим збереженням периневрію,

а в фасцикулах реєструвались багаточисленні регенеруючі осьові циліндри і велика кількість активованих специфічних гліальних клітин нерва – нейролемоцитів (рис. 3.15).

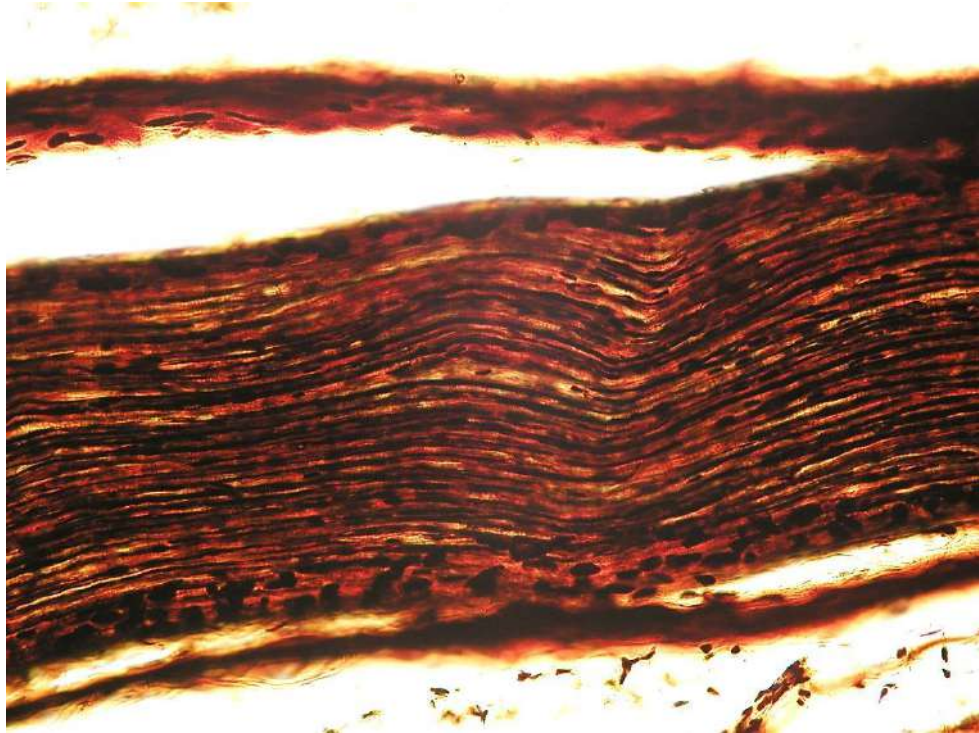


Рис. 3.15. Гістоструктура проксимального сегмента серединного нерва на тлі оперативного виконання нейрорафії і додаткового анастомозу із ліктвового нерва. Велика кількість активованих нейролемоцитів і груп нервові волокна осьових циліндрів. Імпрегнація сріблом. Об. 20, ок. 10

В сегменті нерва, дослідженого на рівні дистального шва, тобто ділянки анастомозу із ліктвовим нервом було, встановлено активні процеси проліферації нейролемоцитів, що є необхідним фактором активації нейрорегенерації активну реорганізацію стромальних клітинних елементів периферійного нерва. Зокрема, навколо шва анастомозу з нервом зареєстрували формування гліально-сполучнотканинного рубця (рис. 3.16), що здатний гальмувати penetрацію тканини рубця регенеруючими нейритами і утворення т.зв. «колб росту».



Рис. 3.16. Дистальний шов серединного нерва. Ділянка анастомозу. Активна регенерація нейролемоцитів. Активне формування стромальних елементів в нерві із утворенням навколо шва. Імпрегнація сріблом. Об. 4, ок. 10

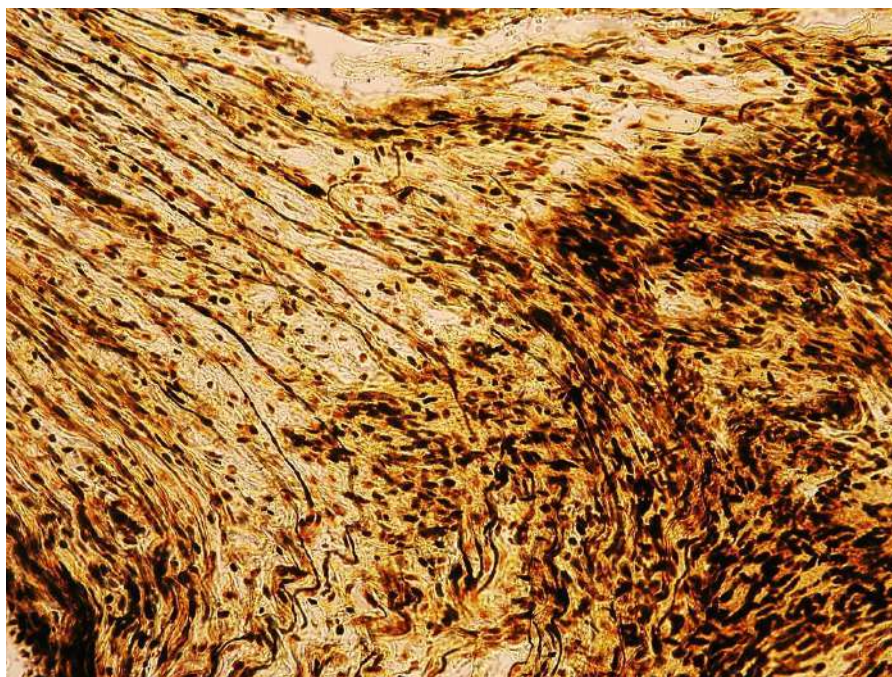


Рис. 3.17. Дистальний сегмент невротомованого серединного нерва в ділянці шва з анастомозом ліктьового нерва. Значна кількість регенеруючих волокон анастомозу у серединний нерв дослідної тварини. Імпрегнація сріблом. Об. 20, ок. 10

В процесі виконання гістологічного дослідження в більшості досліджених зразків препаратів нерва було зареєстровано регенерацію поодиноких осьових циліндрів з проксимального у дистальний сегмент периферійного нерва. Навколо більшості нервових волокон локалізуються активовані нейролемоцити і певна кількість клітини в стані апоптозу (рис.3.17). Додатково проведений нами морфометричний аналіз дозволив кількісно оцінити ефективність перебігу процесів регенерації нервових волокон у всіх дослідних групах і провести їх порівняльний аналіз (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

**Щільність регенованих нервових волокон нейритів у
дистальний сегмент серединного нерва з проксимального через 30 діб
після оперативної реконструкції**

Група тварин	Щільність нервових волокон		p-value
	Абс., од/мм ³	%	
Контрольна	10735,2±276,6	10,0±0,0	-
№ 1	0	0	-
№ 2	1127,4±137,4	10,6±1,4	-
№ 3	1421,5±195,2	13,2±1,8	P ₂₋₃ =0,11
№ 4	1617,6±115,7	15,1±1,1	P ₂₋₄ =0,01; P ₃₋₄ =0,20

Отримані дані свідчать, що активність процесу регенерації осьових циліндрів збільшилась на 10,6% у тварин другої групи і ще більше – на 15,1% у прооперованих кролів четвертої дослідної групи. Ці результати свідчать про доречність використання оперативних втручань (нейрорафії і анастомозу з ліктьового нерва з метою інтенсифікації процесів регенерації серединного нерва у випадках вогнепального нейротравматичного ушкодження).

Узагальнюючи результати проведених на тваринах 4 серій експериментальних досліджень, можна зробити обґрунтований висновок про те, що виконання анастомозу між травмованим серединним і ліктьовим

периферичними нервами дає можливість забезпечити реіннервацію групи м'язів, що інервуються серединним нервом. Відповідно до отриманих даних гістологічного дослідження на 30 добу експерименту встановлено лише початковий етап проростання осьових циліндрів новоутворених нейритів дистальніше анастомозу (в межах $15,1 \pm 1,1\%$). Статистичні дані вказують на достовірне збільшення рівня регенерації порівняно з групою 2, де хірургічний анастомоз не застосовується. Тому доцільним вважалось додатково дослідити реакцію м'язів ефекторів на виконання операцій «захищеного шва». З цією метою було проведено сучасне молекулярно-біологічне дослідження зміни рівня фрагментації ДНК як в травмованому нерві, так і в м'язах, а також електричну провідність нерва і відповідь м'язів на електричний імпульс методом нейроміографії [159,160]. Результати цих досліджень наведені у наступних розділах дисертаційного дослідження.

3.2 Дослідження молекулярних механізмів розвитку травматичної хвороби кінцівки при невротомії серединного нерва

Отримані дані попереднього етапу експериментального дослідження вимагали додаткового поглибленого вивчення молекулярно-біологічних механізмів розвитку постденерваційних дистрофічних змін не тільки в ушкодженому нерві, але й в денервованих м'язах передньої кінцівки із застосуванням методу фрагментації ДНК. Результати цієї серії дослідження послідовно наведені нижче.

3.2.1. Дослідження молекулярних механізмів розвитку дистрофічних змін в ушкодженому серединному нерві методом фрагментації ДНК

Результати поглибленого гістологічного і морфометричного вивчення структури травматично ушкодженого серединного нерва передньої кінцівки дозволили оцінити особливості перебігу регенеративних процесів в різних сегментах периферійного нерва на різні відстані від ділянки травми.

Зокрема, отримані в експерименті дані вказують на появу виражених структурних змін і можливий їх перехід у стан дистрофічних явищ у дистальному сегменті нерва при відсутності (група 1) або незадовільних темпах відновлення пересіченого нерва (група 2). Дистрофічні явища в ушкодженому нерві можуть розвиватися за двома незалежними, але доволі часто супутніми механізмами, що спостерігаються в різних тканинах – некрозу і апоптозу. Некроз елементів ураженого серединного нерва, маючи на увазі в першу чергу механізми клітинного некрозу, індукуються, головним чином, фізичними і метаболічними чинниками ураження – травмою, гіпоксією, інтоксикацією, порушенням іонного обміну і розвитком кальцифікації. Некроз не селективно уражає всі структурні елементи нерва, про що свідчить втрата гліоцитів, фіброblastів, порушення і дезорганізація стромальних елементів, в тому числі і різних мікросудин.

На відміну від цього, апоптоз гліоцитів ушкодженого нерва розглядається фахівцями як безпосередня реакція клітин на тривалу

денервацію, тобто втрату гомеостатичних нейрон-гліальних взаємодій нерва. Доказом цієї концепції є дані молекулярних досліджень, що вказують на взаємозалежну експресію трофічних факторів активованими олігогліоцитами ушкодженого периферійного нерва і виділення інших факторів іншими клітинами, розташованими в регенеруючих «колбах росту». Зважаючи на ці факти, тактика підтримки і активації клітинних утворень ушкодженого нерва після його попереднього хірургічного відновлення є різною. Саме тому важливим для нас стало дослідження цитопатологічного механізму розвитку дистрофічних змін в травмованому нерві з метою їх попередження, визначення способів стимуляції процесів регенерації нерва та оцінки їх ефективності при використанні методики «захищеного шва».

Для реалізації поставленої задачі різні фрагменти нерва досліджували молекулярно-біологічним методом розділення ДНК із використанням електрофорезу в агарозному гелі. Цінність використаного методу полягає в тому, що за його допомогою є можливість не тільки якісно, але і кількісно оцінити ступінь ушкодження ДНК і клітин периферійного нерва. Зважаючи на те, що збережений об'єм ушкодженого нерва на ранньому етапі регенерації (30 днів) в значній мірі представлений саме активованими або проліферованими гліоцитами (нейролемоцитами), отримані результати ми екстраполювали саме на гліальну складову серединного нерва.

Електрофореграма ДНК саме дистального сегмента серединного нерва тварин всіх досліджуваних груп наведено на рисунку 3.18.

На рисунку 3.19 наведені графіки оптичної густини ДНК, що була отримана із дистальних сегментів у контрольних і дослідних тварин серединного нерва.

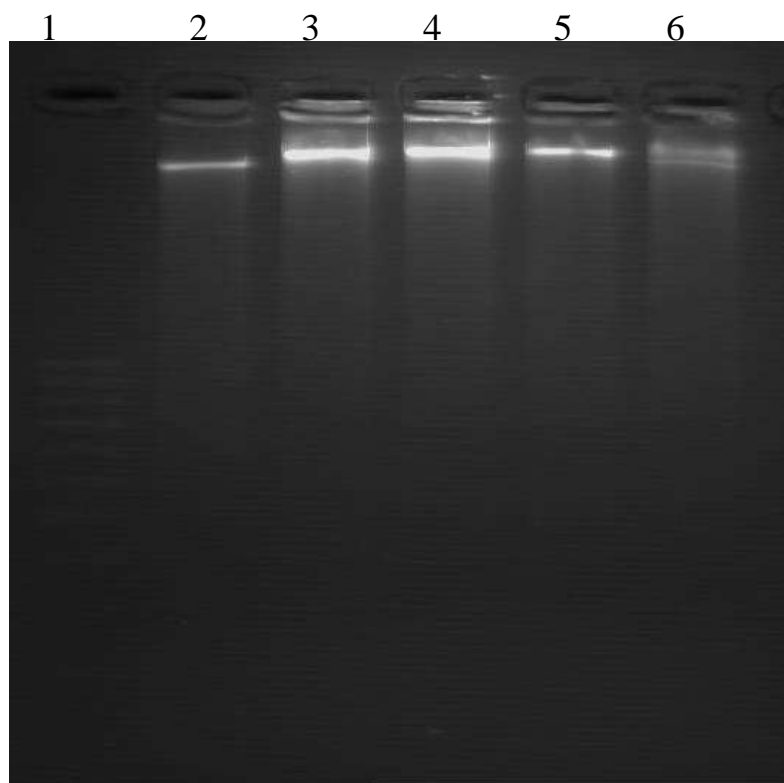
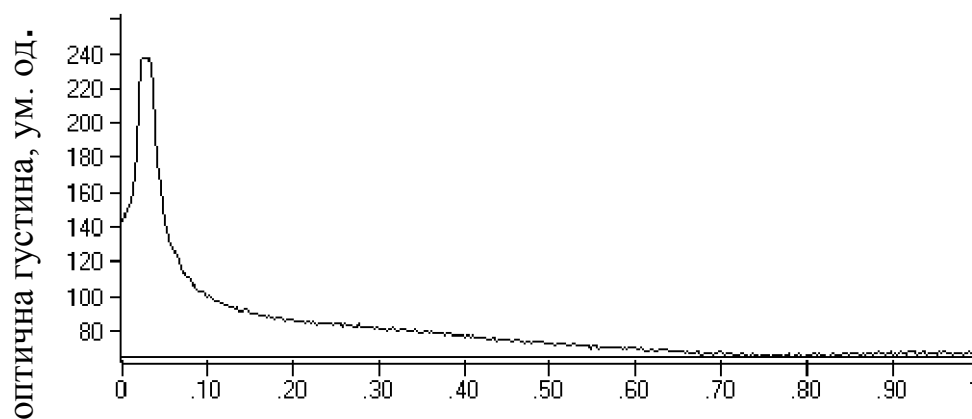


Рис. 3.18. Електрофореграма ДНК, одержаної з серединного нерва кролів 3 різних експериментальних груп. Умовні позначення: 1 – маркер (100-1000 пар основ); 2 – контроль (інтактні тварини); 3 – група 1 (дефект серединного нерва); 4 – група 2 (застосування нейрорафії після невротомії); 5 – група 3 (застосування хірургічного анастомозу з ліктьовим нервом); 6 – група 4 (нейротомія і хірургічний анастомоз з ліктьовим нервом)

Контроль (колонка 2).

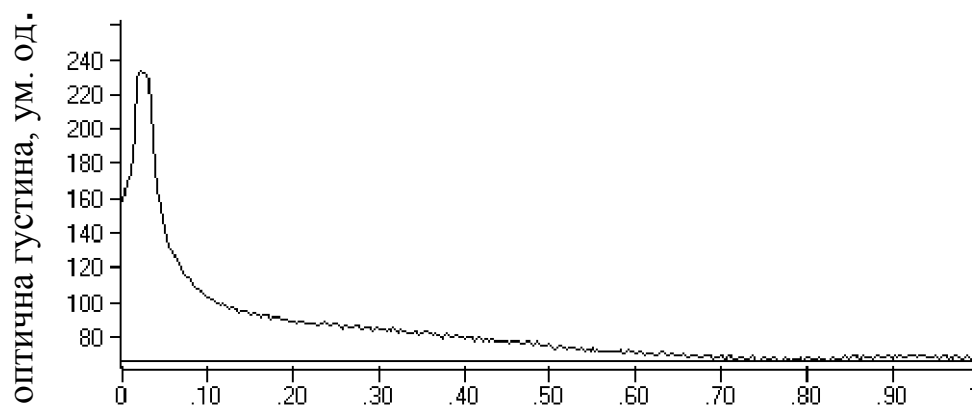


Група 1 (колонка 3).



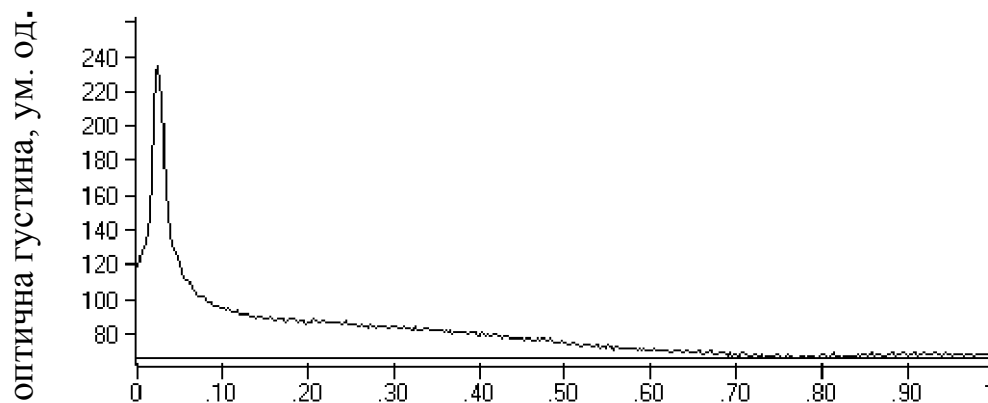
відстань від старту, ум. од.

Група 2 (колонка 4).



відстань від старту, ум. од.

Група 3 (колонка 5).



відстань від старту, ум. од.

Група 4 (колонка б).



Рис. 3.19. Сканограми ДНК, отримані при розділенні пулу молекули ДНК, виділеніз з серединного нерва кролів різних експериментальних груп. Умовні позначення: 1 – маркер (100-1000 пар основ); 2 – контроль (інтактні тварини); 3 – група 1 (застосування «захищеного шва» при невротомії); 4 – група 2 (застосування нейроафії після невротомії)

Слід звернути увагу на те, що профіль графіків оптичної густини ДНК практично тотожний у всіх вивчених зразках, в той же час спостерігається значне зниження рівня цього показника в сегментах серединного нерва у тварин групи №4. Більше того, показник оптичної густини ДНК у тварин з «захищеним швом» суттєво знижувався по відношенню до показників інших експериментальних груп, досягаючи показника, що був раніше зареєстрований у тварин контрольної групи. В той же час, було встановлено, що при проведенні електрофоретичного розділення ДНК в агарозному гелі, не вдалося виявити типової для подібних порушень т.зв. «апоптозної драбинки» в інших глибоко ушкоджених різними чинниками тканинах організму, характерних проявів некрозу (плям коротких фрагментів ДНК).

Враховуючи, що фрагментація ДНК на молекулярному рівні є одним з основних наслідків апоптозу, можна було припустити, що олігогліальні

клітини травматично ушкодженого серединного нерва є стійкими до наслідків 30-денної денервації м'язів передньої кінцівки. З іншого боку отримані нами результати досить цінні для розуміння закономірностей розвитку системної травматичної хвороби периферійного нерва і м'язів, що ним інервуються в плані розробки перспективних і досить ефективних стратегій її лікування. Одержані дані дають також підставу прогнозувати реальну можливість забезпечення вдалого відновного результату регенерації тканин органів при відтермінованому хірургічному лікуванні застарілих нейротравматичних ушкоджень, саме тому, що гліальні клітини, локалізовані в дистальному сегменті периферійного нерва виявились стійкими (життєздатними) до ушкодження і відіграють надзвичайно важливу роль в механізмах посттравматичного відновлення перебігу репаративних процесів в кінцівці.

3.2.2. Дослідження рівня фрагментації ДНК денерованих посмугованих м'язів передньої кінцівки за умов використання різних способів хірургічного відновлення серединного нерва

Отримані і наведені в попередніх розділах дисертаційного дослідження результати свідчать, що за умов тривалої (30-добової) денервації принаймні окремі клітинні елементи дистального сегмента пересіченого серединного нерва залишаються життєздатними і спроможними до розвитку ефективних репаративних процесів. В той же час, характер і інтенсивність розвитку дистрофічних змін у тривало денерованих м'язах передньої кінцівки тварин залишались не достатньо дослідженими. В першу чергу вважали необхідним встановити розвиток і характер дистрофічного процесу в зденерованих посмугованих м'язах на молекулярному рівні. При використанні гістологічного методу дослідження отримали лише змогу констатувати порушення, що досягли відповідного рівня, який виявлявся на мікроскопічному рівні.

Результати вивчення оптичної щільності, тобто рівня фрагментації молекул ДНК в агарозному гелі засвідчили наявність при енервації розвитку дистрофічних змін в клітинах скелетних м'язів, а саме в групі м'язів – великих згиначів пальців кролів. При цьому було встановлено статистично достовірну різницю між дослідними групами 1 і 4 (табл. 3.2.). Рівень фрагментації ДНК в м'язах тварин останньої був меншим на 30,7% ($P=0,04$), що додатково і переконливо підтверджує існування позитивного впливу хірургічної техніки «захищеного шва» на своєчасну реіннервацію м'язів-мішеней і розвиток активних процесів регенерації у всіх структурних елементах периферійного нерва і м'язах великих згиначів пальців, але, в першу чергу, у клітинних утвореннях органів [170].

На рисунку 3.20 представлено типову електрофореграму молекул ДНК отриманих із фрагментів посмугованих м'язів великих згиначів пальців тварин на 30 добу після травмування серединного нерва. На цьому рисунку на дні досліджених колонок реєструються плями, що містять короткі фрагменти ДНК (колонка 3,4,5 і 6).

Таблиця 3.2.

Рівень фрагментації молекул ДНК в серединному нерві і м'язах групи великих згиначів пальців кролів (за оптичною щільністю фрагментів ДНК) при невротомії

Група тварин	Досліджувані зразки		p-value
	Серединний нерв	Група м'язів великих згиначів пальців (ум.од.)	
Контрольна	0	0	-
№ 1	0	5,88±0,51	-
№ 2	0	5,13±0,81	$P_{1-2}=0,04$
№ 3	0	5,08±0,49	$P_{1-3}=0,13$; $P_{2-3}=0,48$
№ 4	0	4,07±0,71	$P_{1-4}=0,04$; $P_{2-4}=0,16$; $P_{3-4}=0,18$

Примітки: 0 – фрагментація відсутня

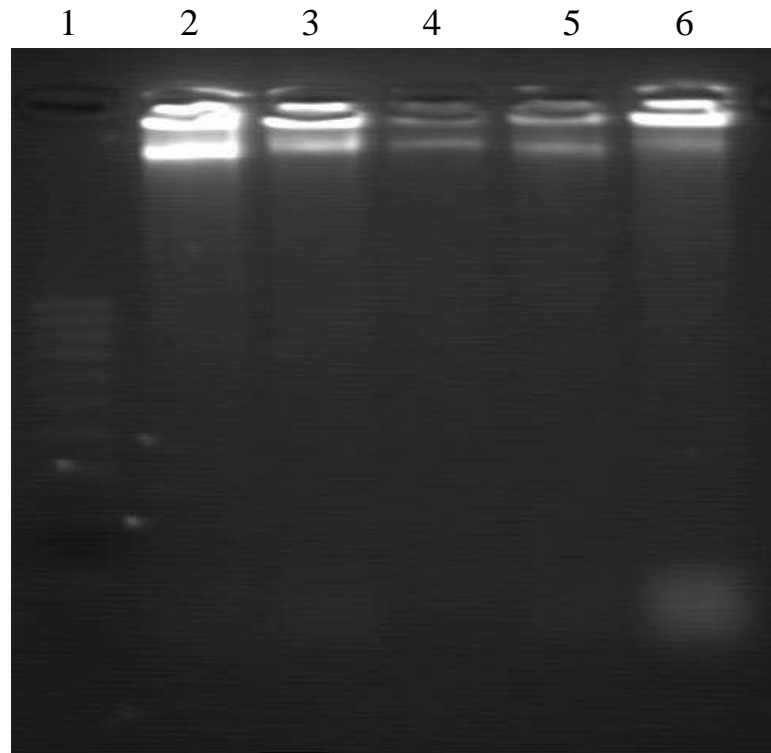
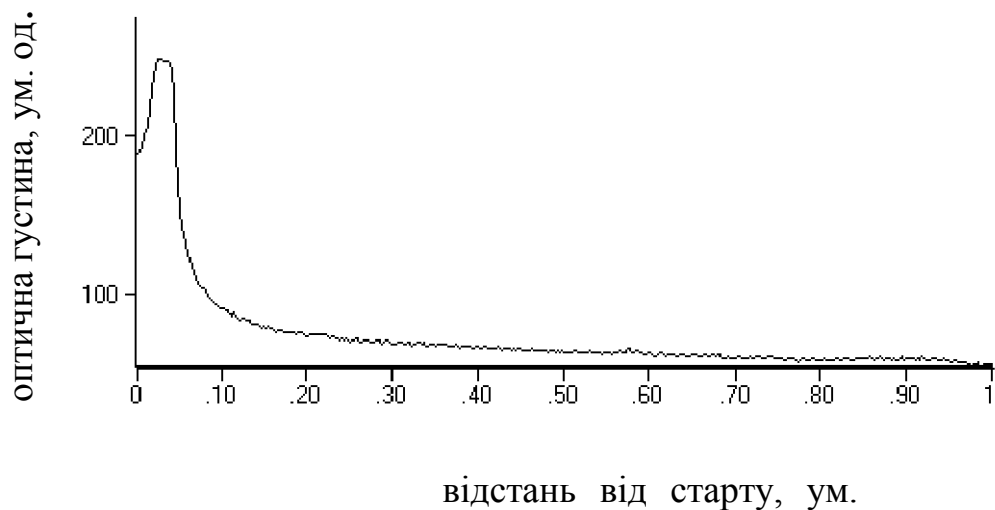


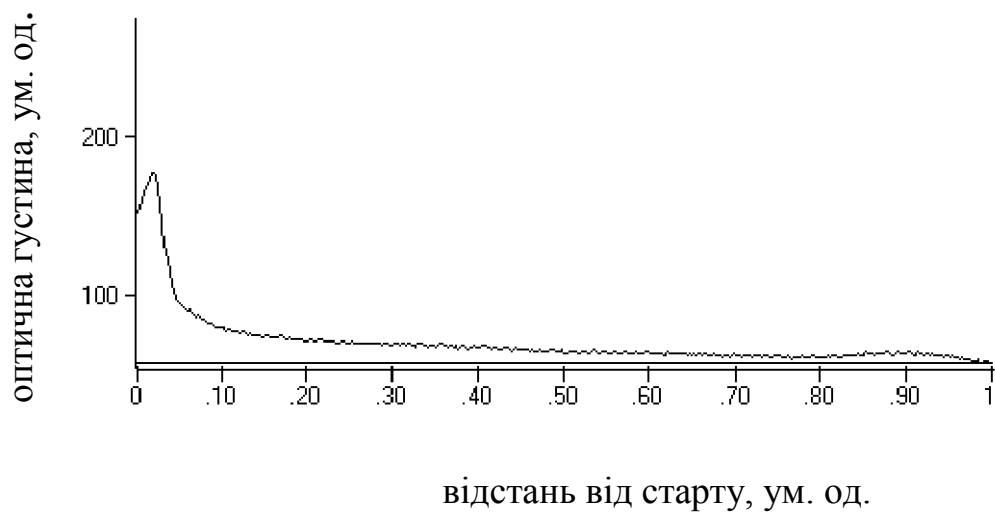
Рис. 3.20. Електрофореграма ДНК, виділеної з групи м'язів великих згиначів пальців кролів. Умовні позначення: 1 – маркер (100-1000 пар основ); 2 – контроль (інтактні тварини); 3 – група 1 (застосування «захищеного шва» при невротомії); 4 – група 2 (застосування нейрорафії після невротомії); 5 – група 3 (застосування хірургічного анастомозу з ліктьового нерва); 6 – група 4 (невротомія і хірургічний анастомоз з ліктьового нерва)

Якісний та кількісний аналіз оптичної щільності фрагментів ДНК м'язів-великих згиначів в агарозному гелі свідчать про наступні дані: 1) зменшення загальної кількості ДНК у дослідних групах (зниження оптичної щільності до 120-150 ум. од. при показнику 250-260 ум. од. у контрольних зразках(інтактні тварини)); 2) появу піка коротких фрагментів у тварин групи 4 (рис.3.20; рис.3.21). Графіки сканограм ДНК всіх груп тварин також свідчать, що у зразках м'язів великих згиначів пальців кролів контрольної групи кролів не спостерігалась фрагментація молекул ДНК на фрагменти фіксованого розміру (рис.3.21).

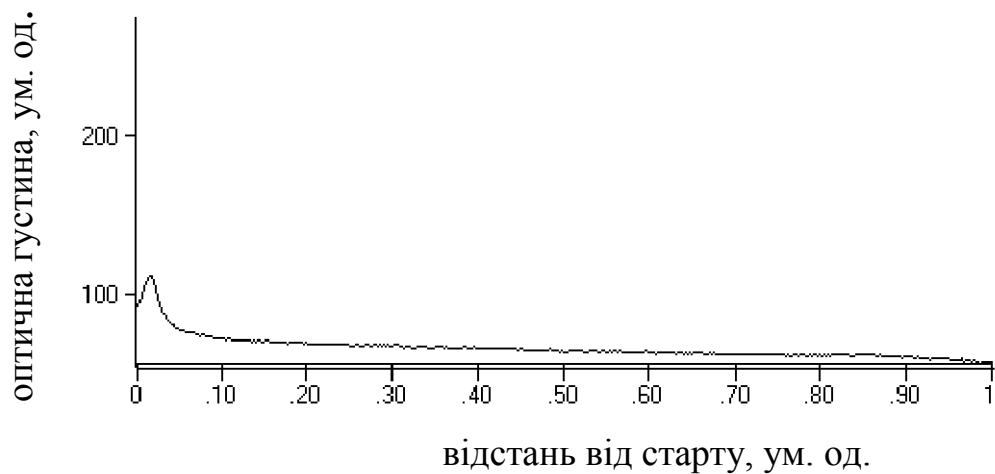
Контроль (колонка 2).



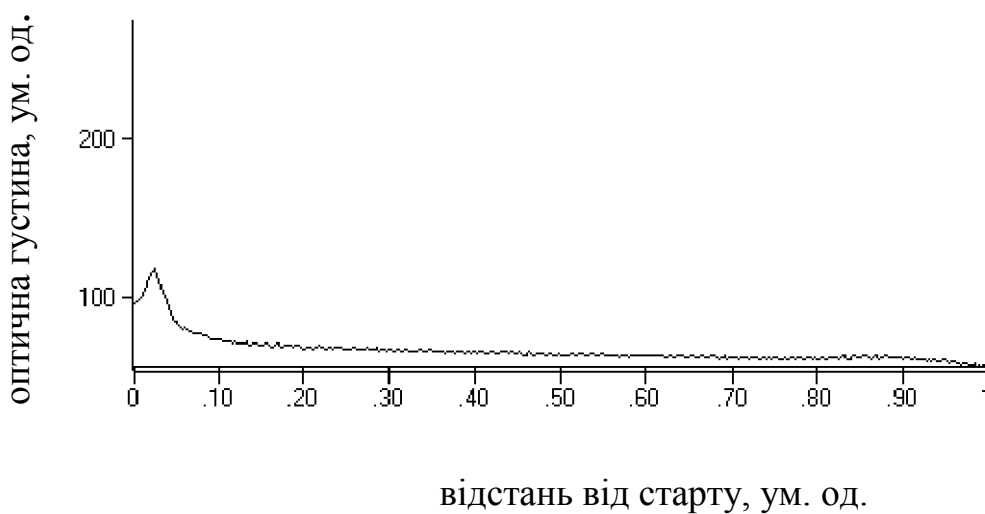
Група 1 (колонка 3).



Група 2 (колонка 4).



Група 3 (колонка 5).



Група 4 (колонка 6).



Рис. 3.21. Сканограми молекул ДНК, отриманих при розділенні після виділення з групи м'язів великих згиначів пальців кролів. Умовні позначення: 1 – маркер (100-1000 пар основ); 2 – контроль (інтактні тварини); 3 – група 1 (застосування «захищеного шва» при невротомії); 4 – група 2 (застосування нейрорафії після невротомії)

Аналіз представлених даних переконливо показує, що в м'язах тварин всіх дослідних груп, окрім першої, було виявлено незначний вміст «коротких фрагментів» ДНК, що виділялися з м'язів великих згиначів пальців передньої

кінцівки. Найбільший діапазон розподілу досліджених фрагментів ДНК спостерігався у тварин з групи 1, тобто у дослідних кролів, у яких не накладався шов на дефект нерва. Відповідні дані знайшли своє відображення на рисунках 3.22 і 3.23.

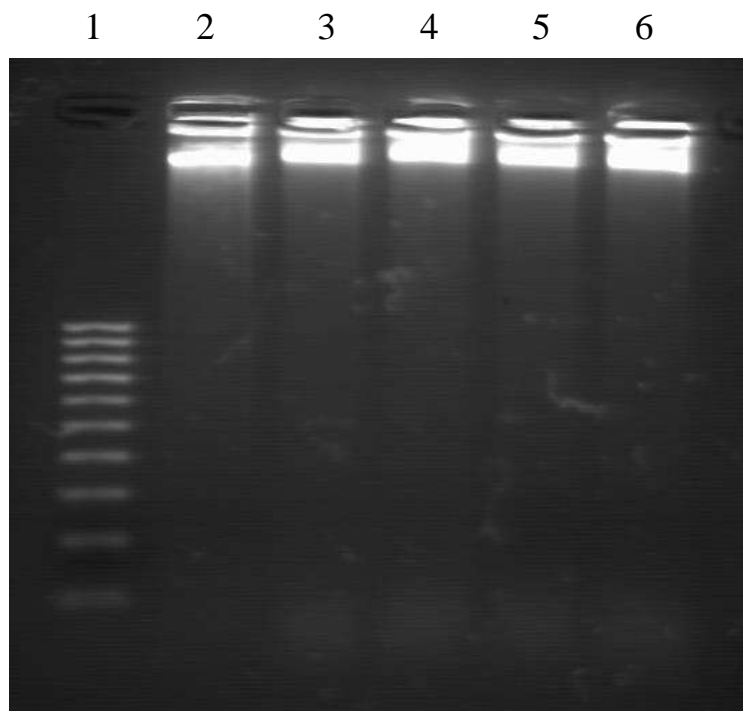


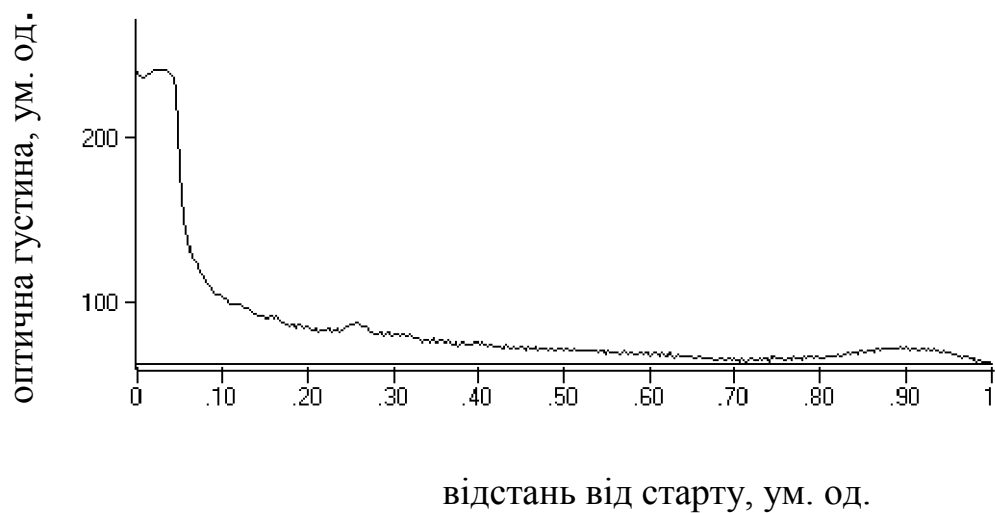
Рис. 3.22.Електрофореграма ДНК, яка була одержана з групи м'язів великих згиначів пальців кролів групи 1. Умовні позначення: 1 – маркер (100-1000 пар основ); 2 – контроль; 3-6 – група 1
Контроль (колонка 2).



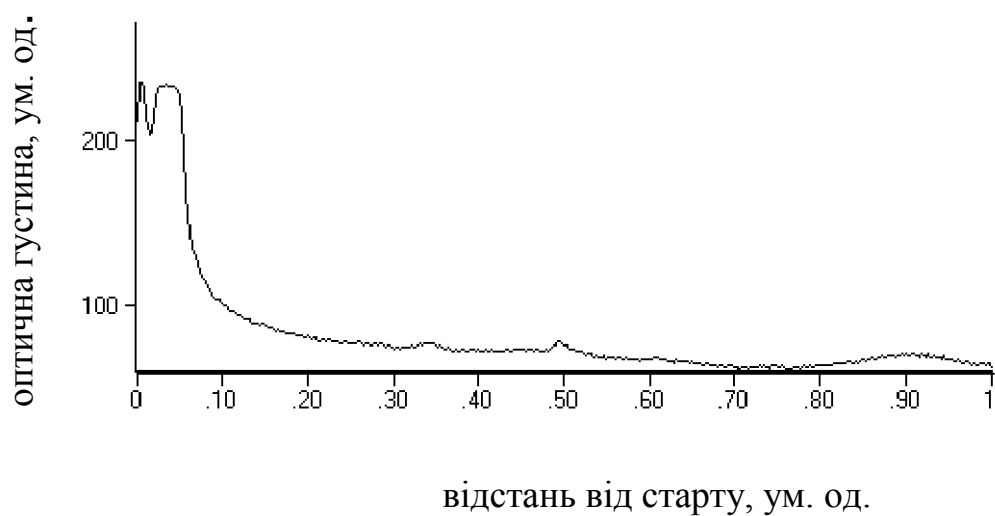
Група 1 (колонка 3).



Група 1 (колонка 4).



Група 1 (колонка 5).



Група 1 (колонка б).



Рис. 3.23. Сканограми молекул ДНК, отриманих при розділенні ДНК, виділеної з групи м'язів великих згиначів пальців кролів групи 1. Колонки 3-6 – група 1 (нейротомія без використання шва)

Міжнуклеосомну фрагментацію молекул ДНК з утворенням її коротких фрагментів розглядають як один із провідних молекулярних маркерів завершального етапу загибелі клітини, в той час як виявлення фрагментів ДНК розміром більше 4000 п.о. притаманне більш раннім стадіям розвитку апоптозу клітин [Banasiak K.J., 2000].

Таким чином, узагальнюючи отримані нами результати та відповідні дані літератури можна стверджувати про розвиток апоптичної загибелі клітин посмугованих м'язів (м'язових волокон) великих згиначів пальців при тривалій денервації, за умов травматичного ушкодження серединного нерву. Дистальні сегменти серединного нерву, і в першу чергу її гліюцити (нейролемоцити) залишаються стійкими до апоптозу і некрозу, що дає змогу стверджувати про існування «вікна життєздатності» периферійного нерва при його травматичному ушкодженні. Своєчасне хірургічне втручання з метою виконання операцій «захищеного шва» пригнічує фрагментацію молекул ДНК

м'язів-мішеней, тобто попереджає розвиток прогресуючої гіпотрофії м'язів за рахунок постденерваційної міодегенерації.

3.3. Дослідження порушень гістологічної структури скелетних м'язів передпліччя експериментальних тварин після травматичного ушкодження серединного нерва та його нейрорафії

Результати проведених гістологічних та молекулярно-біологічних досліджень засвідчили розвиток ефективних регенеративних процесів у травматично ушкодженому периферійному нерві, із одночасною появою ознак дистрофічних змін за м'язової тканини (фрагментація молекул ДНК). Зважаючи на необхідність пояснення особливостей цих змін в органах-мішенях, тобто ефекторних м'язах після проведеної хірургічної реіннервації доцільним стало проведення гістологічного дослідження скелетних м'язів передньої кінцівки, що іннервуються серединним нервом у інтактних і 4 дослідних груп тварин після невротомії і хірургічного лікування.

Гістологічні дослідження м'язів передпліччя контрольної групи та м'язів контралатеральних кінцівок кролів із дослідних груп засвідчили структурно неушкоджену гістологічну будову посмугованих м'язів. М'язова тканина досліджених зразків, отриманих у контрольних тварин, була представлена групами щільно організованих м'язових волокон, об'єднаними в окремі структурні одиниці (міони) і оточеними тонким прошарком неоформленої сполучної тканини (ендомізієм) (рис. 3.24).

М'язові волокна гомогенно профарбовані гематоксиліном та еозином, чітко виражена поперечна посмугованість окремих волокон. В стромальних елементах м'язу виявляються поодинокі кровоносні не дилатовані і без ознак стазу формених елементів крові мікросудини (гемокапілляри) і термінальні пучки нервових волокон. Ззовні всі групи міонів оточені перимізієм, що в сукупності дозволяє сформувати м'яз як окремий орган, який додатково відокремлюється щільною фасцією (рис.3.24). В контрольних зразках,

отриманих для гістологічного дослідження були відсутні ознаки запалення і гіпотрофічного процесу крововиливу та інші патологічні зміни в скелетних м'язах не виявлені.

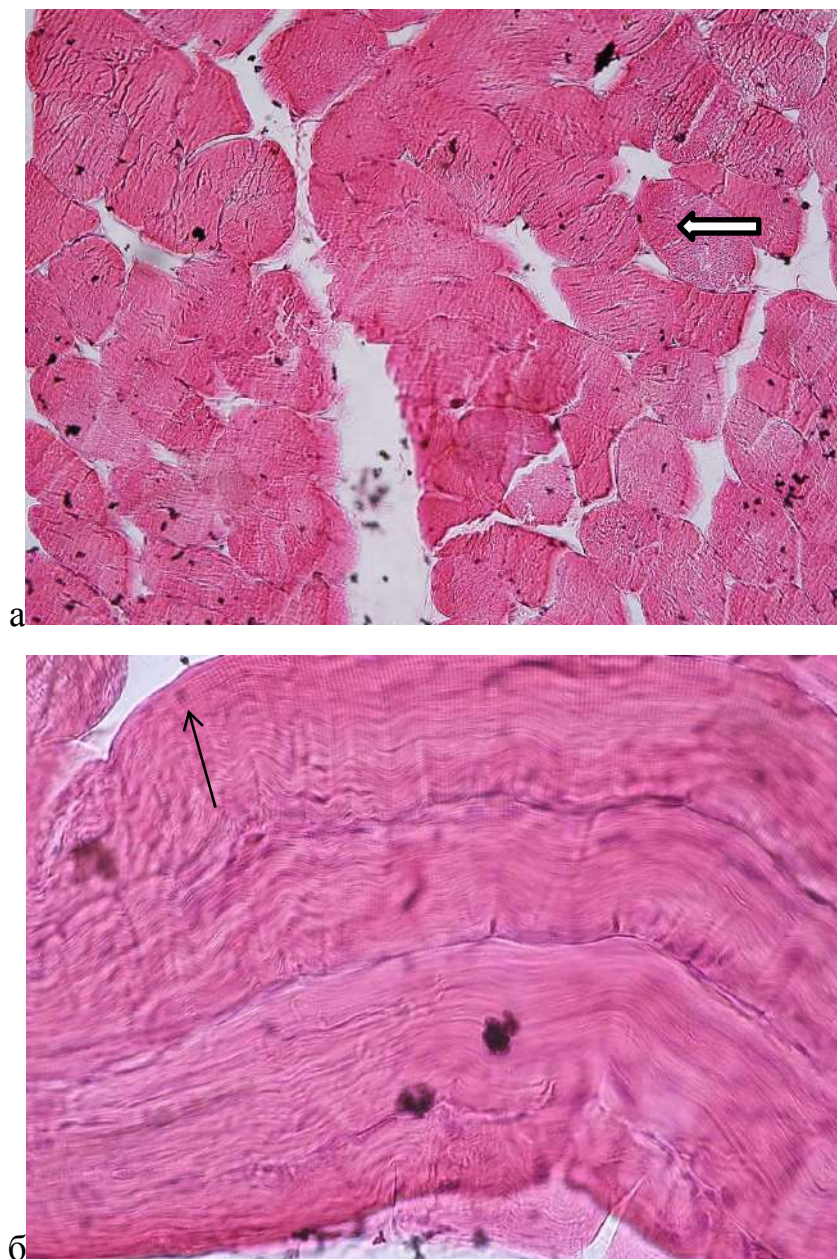




Рис. 3.24. Скелетні м'язи передпліччя тварин контрольної групи. М'язові волокна щільно організовані, виражена поперечна посмугованість волокон без дистрофічних порушень змін і ознак запалення. Примітки:  окреме м'язове волокно;  чітко виражена поперечна посмугованість м'язового волокна. Гематоксилін-еозин. а: Об. 20, ок. 10; б:Об. 40, ок. 10

Таблиця 3.3

Результати морфометричного дослідження скелетних м'язів передпліччя тварин при травмі та нейрорафії серединного нерва

№	Група тварин	Морфометричні показники		
		Площа поперечного перерізу м'язових волокон, мкм ²	Кількість ядер на м'язове волокно	Площа ядер м'язових волокон, мкм ²
1	Контроль	1535,2±82,9	3,10±0,23	29,3±1,51
2	Група 1	1230,9±129,9 P ₁₋₂ =0,03	4,90±0,27 P ₁₋₂ <0,001	43,8±1,65 P ₁₋₂ <0,001
3	Група 2	1175,7±107,2 P ₁₋₃ =0,02 P ₂₋₃ =0,33	4,80±0,44 P ₁₋₃ =0,002 P ₂₋₃ =0,42	43,8±3,77 P ₁₋₃ <0,001 P ₂₋₃ =0,49
4	Група 3	1148,4±162,7 P ₁₋₄ =0,03 P ₂₋₄ =0,32	5,20±0,44 P ₁₋₄ <0,001 P ₂₋₄ =0,29	44,2±3,60 P ₁₋₄ <0,001 P ₂₋₄ =0,46
5	Група 4	1247,5±120,3 P ₁₋₅ =0,04 P ₂₋₅ =0,43 P ₃₋₅ =0,20 P ₄₋₅ =0,32	6,1±0,34 P ₁₋₅ <0,001 P ₂₋₅ =0,009 P ₃₋₅ =0,019 P ₄₋₅ =0,10	47,9±3,05 P ₁₋₅ <0,001 P ₂₋₅ =0,06 P ₃₋₅ =0,21 P ₄₋₅ =0,23

Результати проведеного морфометричного дослідження показали, що середня площа поперечного перерізу м'язових волокон складала 1535,2±82,9мкм², а щільність клітинних ядер на одиницю м'язового волокна – відповідно 3,10±0,23 ядер/волокно, а площа ядер складала 29,3±1,51 мкм²

(табл. 3.3). Описані морфологічні особливості м'язової тканини були оцінені як контрольні і відповідають літературним даним.

При дослідженні гістологічної будови скелетних м'язів передпліччя тварин досліджених нами 4 груп (див. розділ 3.1.) було встановлено важливі особливості реакції тканини та денервацію, що виникла внаслідок нейротомії.

У тварин дослідної групи 1 «захищений шов» на лонгітудіальних поздовжніх зрізах м'язових волокон встановлено порушення притаманної їм поперечної посмугованості, що є морфологічною ознакою розвитку постденерваційних гіпотрофічних змін. Одночасно, загальна гістологічна будова м'язу як складно побудованого органу залишалась не порушеною. М'язові волокна були організовані у міони, чітко реєстрували стромальні елементи та системи гемокапілярних мікросудин. У м'язових волокнах в цих умовах спостерігалось встановлено збільшення кількості функціонально активних ядер (міоцитів), які характеризувались збільшенням кількості еухроматину та збільшенням об'єму ядер, що було підтверджено даними морфометричного аналізу. Так, кількість клітинних ядер (міоцитів) збільшилась на 58,1% ($p < 0,001$), а їх площа – на 49,4% ($p < 0,001$). При цьому встановлено, що площа поперечного перерізу волокон зменшувалась лише на 19,8% ($p = 0,03$).

Такий ступінь вираженості гіпотрофічних змін м'язової тканини при денервації можна охарактеризувати як початковий, тобто такий, що може зазнати зворотного розвитку, тобто регенеративно потенційний. На користь цього говорить і те, що цілісність у більшості м'язових волокон на тлі невротомії залишалась збереженою (рис. 3.25). На рівні вивчених систем мікроциркуляторного русла відмічались окремі прояви еритроцитарного стазу в поодиноких гемокапілярах та дилатованих венулах.

У тварин другої групи (нейрорафія після пересічення нерва) характер розвитку гістологічних змін відповідав рівню початкових, або помірних морфо-структурних змін. Цілісність досліджуваного органу залишилась

збереженою, сполучнотканинні елементи строми чітко візуалізуються, в той же час спостерігається значна кількість відокремлених м'язових волокон із втраченою поперечною посмугованістю (рис. 3.26). Аналіз якісних і кількісних показників засвідчив зростання функціональної активності міоядер та статистично значиму зміну досліджуваних морфометричних показників (табл.3.3). Так, у тварин другої групи в порівнянні з показниками контрольних тварин, площа поперечного перерізу м'язових волокон зменшилась в середньому на 23,4% ($p=0,02$), кількість міоядер, навпаки, збільшилась на 54,8% ($p<0,01$), а площа активованих міоядер – відповідно на 49,4% ($p<0,001$). Ці суттєві зміни не супроводжувалися розвитком різко вираженого патологічного процесу і зокрема, некрозом м'язової тканини із одночасним прогресуванням запального процесу (рис.3.26).

У дослідних тварин наступної групи 3 (хірургічного застосування анастомозу з ліктьового нерва) було виявлено аналогічний характер морфологічних проявів і перебігу денерваційного процесу. На тлі загального збереження структурно-функціональної організації м'язу спостерігається втрата поперечної посмугованості у значній кількості волокон у різних міонах (рис. 3.27) одночасно в стромальних елементах посмугованого м'язу реєстрували проліферативну реакцію клітинних елементів сполучної тканини, а також порушення і новоутворення колагенових волокон (неоколлагеногенез).

Такі прояви доводять незначну дезорганізацію всіх компонентів даної системи в м'язі в умовах експерименту. Значна кількість м'язових волокон характеризувалися суттєвим зменшенням об'єму, що знайшло своє об'єктивне відображення у відповідних морфометричних показниках. Встановлено, що у дослідних тварин спостерігалось зменшення площі поперечного перерізу м'язових волокон 25,1% ($p<0,01$).

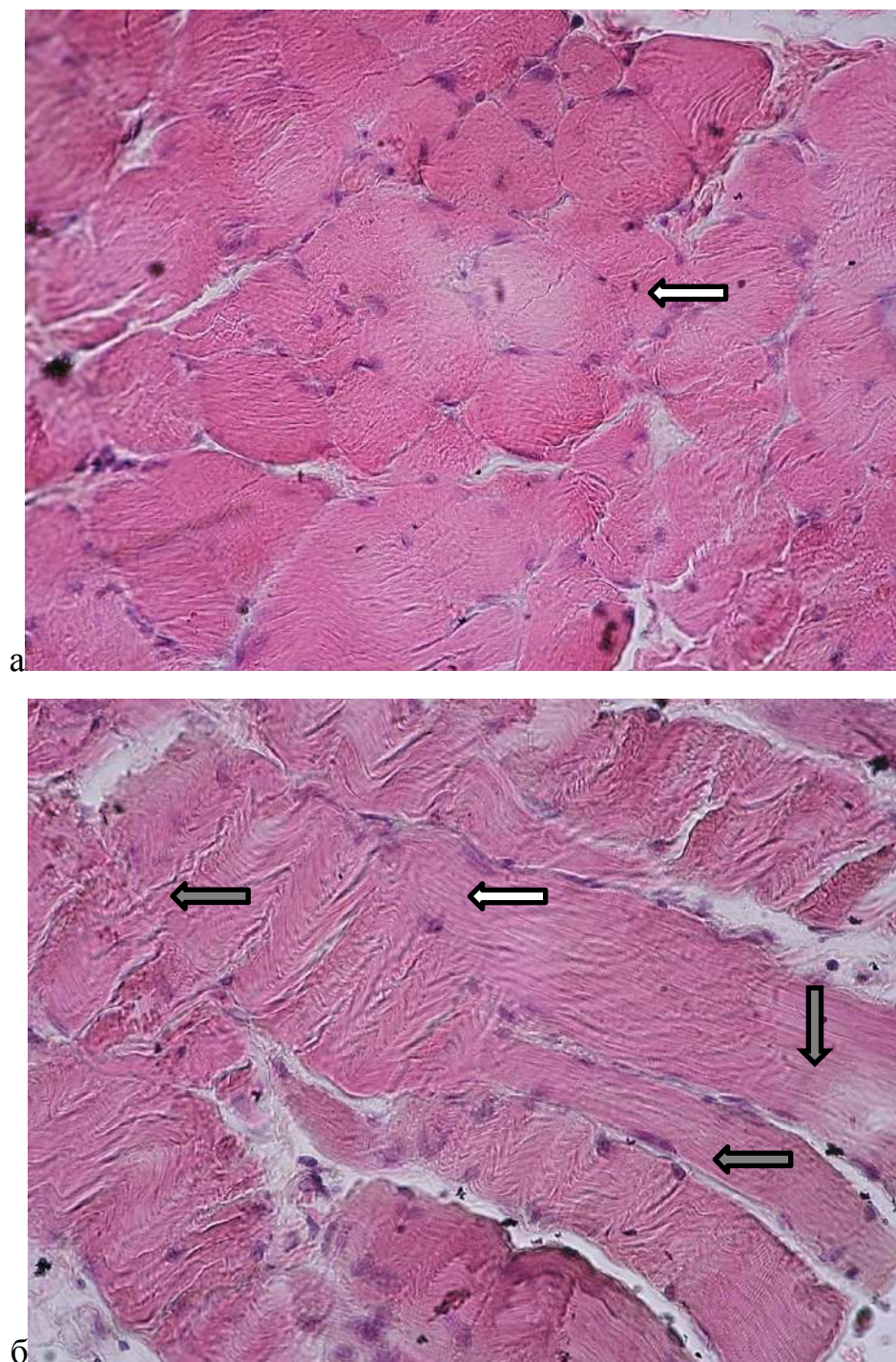




Рис. 3.25. Скелетні м'язи передпліччя іпсилатеральної (до травми) кінцівки (група 1). М'язові волокна щільно орієнтовані, атрофічний процес відсутній, збільшення числа активних міоядер. Структурні зміни зареєстровані у вигляді фокальної втрати поперечної посмугованості окремих м'язових волокон. Примітка:  міоядра;  зменшення, або втрата посмугованості м'язових волокон. Гематоксилін-еозин. Об. 40, ок. 10

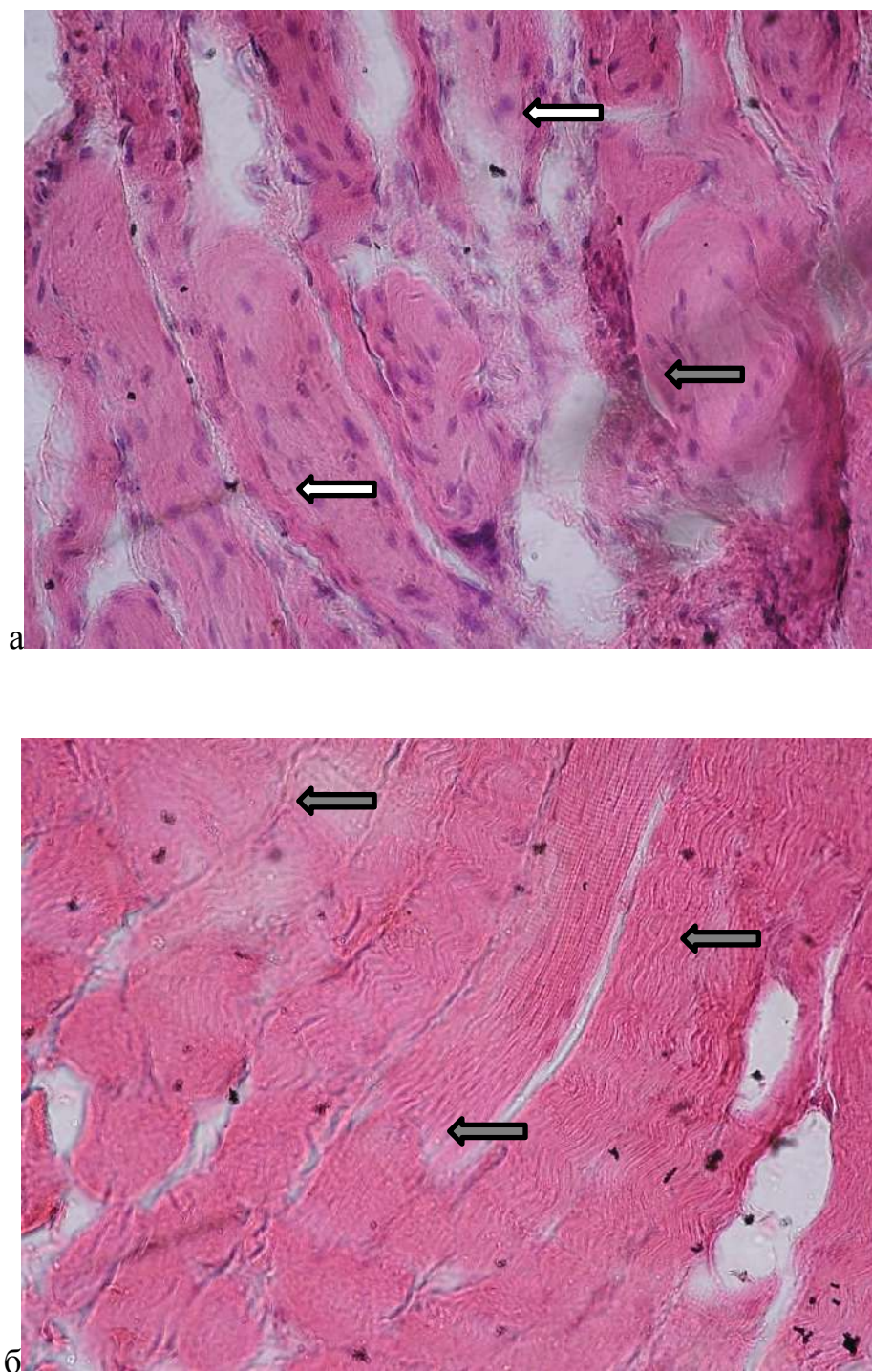




Рис. 3.26. Скелетний м'яз після нейрорафії ушкодженого серединного нерва. Група 2. Різке збільшення щільності функціонально активних ядер клітин м'язових волокон. Умовні позначення:  функціонально активні міоядра;  втрата поперечної посмугованості м'язових волокон. Гематоксилін-еозин. Об. 40, ок. 10

Це вказує на розвиток в м'язах середнього ступеню гіпотрофічних змін більш виражених, ніж у дослідних тварин другої групи. Про це свідчить також і наступні факти. Щільність міо ядер на окреме м'язове волокно збільшилась на 67,7% ($p < 0,01$), а їх площа збільшилася майже на 51% щодо відповідних контрольних показників. Порівнюючи ці дані з результатами групи 2 можна побачити зростання за досліджуваних показників (табл.3.3.) і збереження тенденції змін у тварин обох груп.

І, нарешті, у кролів дослідної групи 4 (проведено нейрорафію серединного нерва і анастомоз до ліктьового нерва), також були виявлені деякі ознаки розвитку гіпотрофічних змін в скелетних м'язах передпліччя. Зокрема, на рівні іннервації волокнами серединного нерва реєстрували групи різко деформованих і дезорганізованих м'язових волокон (рис. 3.28). Було виявлено значну кількість м'язових волокон, що характеризувалась порушенням поперечної посмугованості різного ступеня прояву. Навколо структурно ушкоджених м'язових волокон реєстрували збільшену кількість функціонально активованих міо ядер.

В той же час, за даними проведеного морфометричного аналізу встановлено часткове зменшення площі м'язових волокон – лише на 18,7% ($p < 0,01$). На тлі суттєвого і різкого збільшення кількості міо ядер в симпластах майже у 2 рази ($p < 0,01$) та їх площі відповідно на 63,4% ($p < 0,01$). Статистично значимої різниці між результатами, отриманими в групах порівняння (1-4) та особливостями гістологічних змін у тварин в умовах проведених серій дослідження нами також виявлено не було (табл.3.3).

Таким чином, на основі проведеного порівняльного аналізу результатів досліджень можна стверджувати про розвиток помірних структурних змін в посмугованих м'язах кінцівок при тривалій денервації м'язів, особливості розвитку яких мають певні спільні риси та тривалість збереження після розвитку в уражених м'язових волокнах і свідчать про здатні потенційні можливості для структурно-функціонального відновлення.

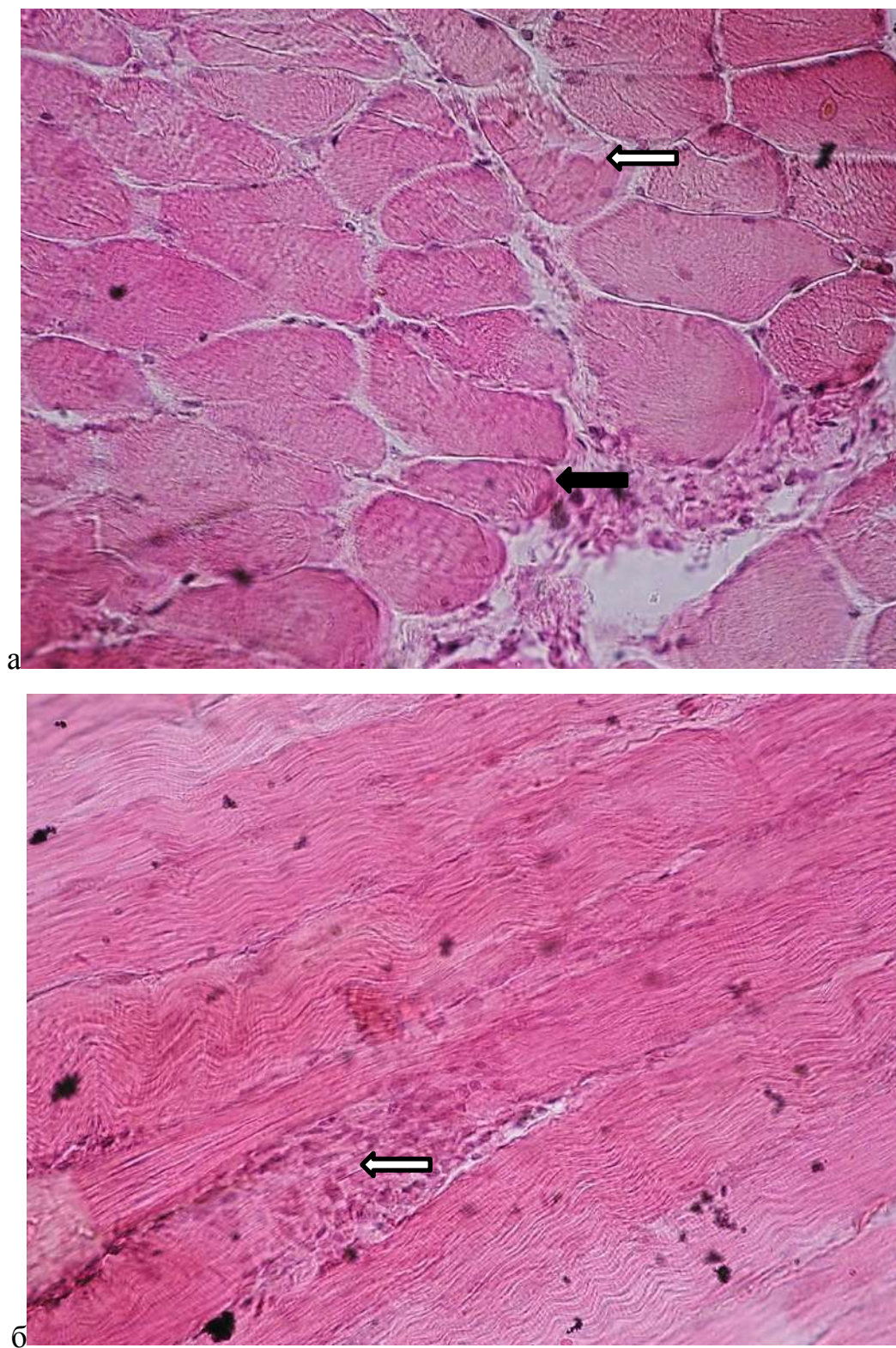




Рис. 3.27. Гістоструктура скелетних м'язів передпліччя тварин, Група 3. Збережена структура посмугованого м'язу і м'язових волокон. Активація міо ядер. Ознаки вираженого гіпотрофічного процесу відсутні. Примітка:  активовані міо ядра;  перимізій. Гематоксилін-еозин. Об. 40, ок. 10

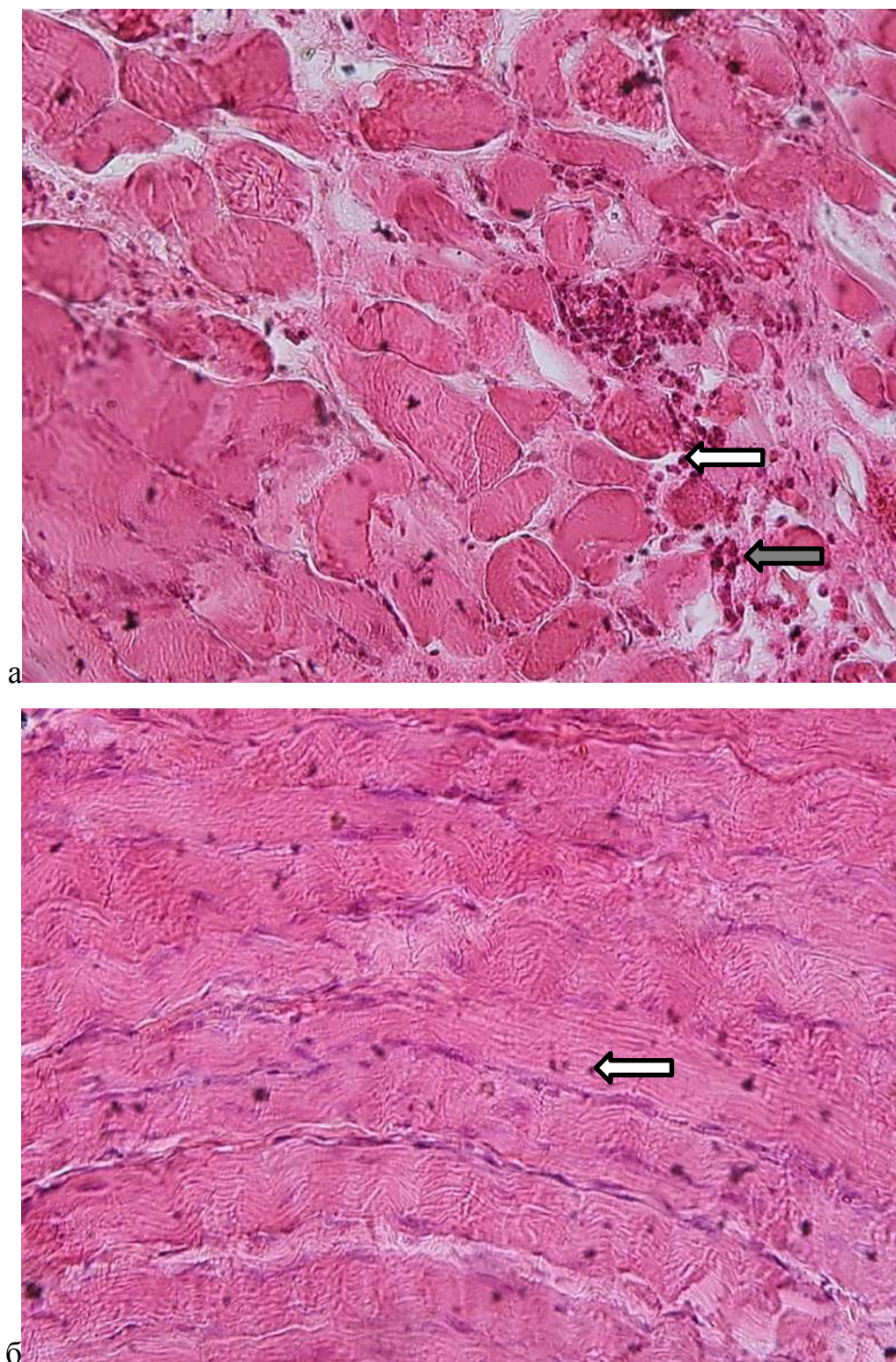




Рис. 3.28. Гістоструктура скелетного м'язу передпліччя дослідних тварин, Група 4. Структура посмугованого м'язу збережена, збільшення щільності активованих міоядер. Поодинокі м'язові волокна з ознаками гіпотрофії. Примітка:  активовані міоядра;  м'язові волокна в стані гіпотрофії. Гематоксилін-еозин. Об. 40, ок. 10

Можна обґрунтовано стверджувати про відносну стійкість окремих органодів клітин і м'язових волокон і міонів скелетних м'язів передпліччя при своєчасно виконаній нейрорафії серединного нерва. В цих умовах посмугований м'яз залишається структурно непошкодженим, а виявлені зміни розвиваються лише на клітинному та метаболічному рівнях організації біологічних систем. На основі отриманих даних можна висказати припущення, що нейрорафія серединного нерва із використанням «захищеного» шва дозволять досягти кращого структурного відновлення і більшої функціональної здатності м'язової системи кінцівки в порівнянні з іншими способами оперативних втручань на травмованому нерві за умов одночасного використання відновної стійкості посмугованого м'яза. Для перевірки (підтвердження або спростування) цієї робочої гіпотези нами було проведено порівняльне електрофізіологічне дослідження показників провідності хірургічно відновленого периферійного нерва і відповіді м'яза на електричний стимул (ЕМГ). Результати виконаних досліджень наведено в наступному розділі дисертаційної роботи.

3.4. Результати електроміографічного дослідження (ЕМГ) скелетних м'язів передньої кінцівки кролів при травматичному ушкодженні серединного нерва, а також після хірургічної пластики

Для поглибленого вивчення відповідей скелетного м'язу на електричну нейростимуляцію, тобто оцінки ефективності і ступеня функціональної реіннервації ефективного органа, необхідно було вивчити провідність хірургічно відновленого периферійного нерва та відповідь м'язу(ів) (ЕМГ) на стимул певних параметрів. Через близьке анатомічне розташування у кролів м'язів кисті при використанні поверхневих електродів може реєструватися М-відповідь не від одиночного м'яза, а від цілої групи, від сусідніх м'язів внаслідок об'ємного поширення електричного потенціалу тканини. Одержані дані можуть також помилково трактувати наявність у тварин серединно-ліктьового анастомозу, якого в дійсності не існувало. В цих випадках джерело зареєстрованих М-відповідей може бути уточнене за допомогою використання голкових електродів [228]. В цьому випадку травматично ушкоджений (нейротомія) серединний нерв кролів стимулювали з використанням двох срібних електродів. Перший стимулюючий накладали проксимальніше ділянки невротомії, а інший, тобто реєструючий, фіксували дистальніше останнього шва (тобто після зони нейропластики). Відстань між електродами складала не менше 65-70 мм, що дозволяє встановити і оцінити функціональне відновлення денервованого органу м'язу-мішені (глибокого згинача пальців) тварини.

В основі дослідницької методики стимуляційної ЕМГ використана реєстрація сумарної відповіді м'язу(ів) (М-відповіді) на дозовану стимуляцію імпульсом електричного струму. У нормі ця відповідь реєструється електроміографом, як негативно-позитивне коливання сигналу, що реєструється. Додатково слід наголосити, що при амплітуді М-відповіді оцінюється сума позитивної і негативної фаз і вимірюється в мілівольтах

(мВ). Суттєве зниження амплітуди М-відповідей є об'єктивним електрофізіологічним відображенням різних станів в тому числі і зменшення кількості стимульованих м'язових волокон в цілісному м'язі, у яких порушена функція скорочення внаслідок розвитку і прогресування дегенеративних порушень при енервації нерва.

Тривалість М-відповіді вимірюється як тривалість цілісного негативно-позитивного коливання, площа якої мала певні відмінності. Самостійного діагностичного значення показники площі і тривалості окремі складові М-відповіді не мають, але їх сукупності разом із аналізом його амплітуди і форми М-відповіді дає можливість оцінювати особливості процесів формування М-відповідей на використану експериментатором електричну стимуляцію нерва. Особливо важливим при використанні цього метода дослідження є те, що характер порушень, зареєстрованих ЕМГ-відповідей залежить від рівня ураження рухової одиниці в нервово-м'язовій системі. Наприклад, при денервації або демієлінізації нервових волокон відбувається повна втрата досліджуваної відповіді або десинхронізація М-відповіді зі збільшенням його тривалості і різким зниженням амплітуди негативно-позитивного коливання.

Під час проведення нейрофізіологічних досліджень у тварин різних груп досліджень були отримані наступні результати.

У кролів групи 1, тобто при моделюванні невротомії без виконання пластики, електропровідність на рівні дистального сегмента периферійного нерва була відсутня (рис. 3.29, графік 1, II), тоді як на рівні контралатеральної контрольної кінцівки реєстрували класичну амплітудну коливальну відповідь на рівні $1,30 \pm 0,04$ мВ (рис. 3.29, графік 1, I).

У тварин групи 2, яким при невротомії проводили зшивання нерва, на рівні дистальних терміналей травмованого серединного нерва реєструвались поодинокі низькоамплітудні піки електричної провідності структур нерва (на рівні $0,07 \pm 0,01$ мВ), що відповідало 13,8% від контрольного показника контралатеральної кінцівки ($0,60 \pm 0,04$ мВ в контролі) (рис. 3.29, графік 2). Таким чином за цих умов проведення дослідження спостерігається не лише

певна позитивна динаміка відновлення М-відповідей прооперованого нерва, але і певні суттєві зміни досліджуваного показника на контрольній лапі.



Рис. 3.29. Графік реєстрації амплітуди і форми М-відповіді на рівні дистального сегмента серединного нерва контра латеральної (контрольної) (I) і дослідної (II) кінцівок тварин. Умовні позначення: графік 1,2,3 і 4 – номери відповідних експериментальних груп кролів

Кролям групи 3 виконували «захищений шов» в с/3 передпліччя, але дефект серединного нерва у в/3 плеча не заміщувався. При цьому спостерігалась позитивна динаміка відновлення досліджуваних показників. Після електростимуляції травмованого нерва реєстрували електричну М-відповідь на рівні $0,31 \pm 0,01$ мВ, що становило 21,4% ($p < 0,01$) від показника умовно контрольної (контралатеральної) кінцівки (рис. 3.29, графік 3). Ці дані свідчать, що при такій хірургічній тактиці лікування нейротомії було досягнуто набагато кращих результатів не лише структурного, але і функціонального відновлення в досліджуваній нервово-м'язовій системі.

В заключній серії у тварин групи 4 (невротомії серединного нерва, шов нерва і залучення трансплантату з ліктьового нерва), встановлено докази

більшого рівня електричної провідності прооперованого нерва (рис. 3.29, графік 4). При цьому, амплітуда електричної М-відповіді становила $0,32 \pm 0,02$ мВ, що дорівнювало 59,9% ($p < 0,01$) від показника контралатеральної кінцівки, умовно визнаної в якості контрольної. Аналізуючи отримані дані проведених електрофізіологічних досліджень можна зробити основні наступні висновки.

Саме при хірургічному відновленні ушкодженого нерва шляхом використання нейротрансплантату значення амплітуд електричних відповідей в серединному нерві на рівні глибокого згинача пальців достовірно збільшувались. При реєстрації контрольних значень в контралатеральній кінцівці рівень амплітуд електричної провідності серединного нерва був індивідуальним у всіх тварин кожної дослідної групи, Саме тому було проведене окреме порівняння як міжгрупової різниці, так і відмінності між іпсі- та контралатеральною кінцівкою у одної тварини. Завдяки такому методологічному підходу було встановлено, що через 1 місяць після хірургічного відновлення серединного нерва з використанням оперативної технології «захищеного» шва був досягнутий достатньо високий показник відновлення нервової провідності нерва, внаслідок ефективної регенерації до м'язу-мішені (рис.3.29). Ні в одній із інших дослідних груп таких результатів не було досягнуто.

Наступним етапом дослідження на тваринах було вивчення наявності відповіді денервованого м'язу та його рівня на стимуляцію нерва при ЕМГ. З цією метою електричну провідність посмугованого м'язу реєстрували на рівні глибокого згинача пальців кролів. На рисунку 3.30 наведені графіки реєстрації ЕМГ через 1 місяць після хірургічного відновлення серединного нерва у тварин різних груп.

У групі 1 (невротомія без пластики) ЕМГ-відповідь на електростимуляцію серединного нерва не реєстрували взагалі. Ці дані ще раз переконливо підтверджують відсутність регенерації травмованих нервових волокон до м'язу-мішені (ефектора) (рис. 3.30 А-І). Амплітуда ЕМГ м'язів контрольної (контралатеральної) кінцівки на силу електричного струму 1,3 та

5 порогів становила відповідно $1,00 \pm 0,10$ мВ і $1,34 \pm 0,11$ мВ (рис. 3.30 А-II). В цей же час тривалість амплітуди-відповіді під кривою ЕМГ становила $1,00 \pm 0,10$ мВмс і $1,34 \pm 0,11$ мВмс відповідно (рис. 3.30 А-III).

У піддослідних тварин другої групи (невротомія+відновлення) при проведенні електростимуляції реєстрували поодинокі відповіді ЕМГ у межах $0,35 \pm 0,05$ мВ для сили струму 1,3 порогови $0,40 \pm 0,06$ мВ – для сили струму 5 порогів. Ці результати становить 35-40% від контрольного показника контралатеральної кінцівки ($1,00 \pm 0,08$ мВ і $1,31 \pm 0,10$ мВ відповідно для сили струму 1,3 і 5 порогів) (рис. 3.30 Б-I-II). Площа амплітуди ЕМГ відповіді, отриманої у оперованій кінцівці становила $0,36 \pm 0,05$ мВмс і $0,39 \pm 0,04$ мВмс для відповідних порогів сили струму, зазначених вище (рис. 3.30 Б-III), а їх тривалість складала приблизно 0,01 с. Ці дані вказують на часткову реіннервацію м'язових структур глибокого згинача пальців тварини за умов своєчасного виконання епіневрального шва.

У групі 3 у тварин після невротомії виконували «захищений шов» з метою пришвидшення регенеративних процесів на досліджуваних нами тканинах. Так, реєстрували ЕМГ-відповідь у м'язах оперованої кінцівки, амплітуда складала $0,63 \pm 0,05$ мВ при використанні сили струму 1,3 порогови і $0,74 \pm 0,07$ мВ – для сили струму 5 порогів (рис. 3.30 В-I-II). Значення амплітуди ЕМГ становили 63,8% і 55,6% відповідно до показника в контролі ($1,00 \pm 0,12$ мВ і $1,33 \pm 0,09$ мВ для сили струму 1,3 і 5 порогів). Крім того, площа амплітуди ЕМГ-відповіді, зареєстрованої в оперованій кінцівці становила $0,16 \pm 0,05$ мВмс і $0,24 \pm 0,04$ мВмс для відповідних порогів сили струму (рис. 2В-III), а тривалість відповіді – 0,01-0,02 с.

В четвертій дослідній групі (невротомія+нейрорафія+ «захищений шов») регенеративні процеси, амплітуда ЕМГ відповіді досягла $0,30 \pm 0,07$ мВ (для сили струму 1,3 порогови) і $0,73 \pm 0,08$ мВ (для сили струму 5 порогів) (рис. 3.30 Г-I-II). Ці результати складала 30% і 66,5% від значень, отриманих на контралатеральній кінцівці ($1,00 \pm 0,10$ мВ і $1,11 \pm 0,10$ мВ відповідно для сили струму 1,3 і 5 порогів). Площі амплітуд ЕМГ-відповіді в оперованій кінцівці

становили $0,46 \pm 0,05$ мВмс і $0,94 \pm 0,05$ мВмс для відповідних показників сили струму (рис.3.30 Г-III) (тривалість відповіді 0,01-0,02 с.). Показник амплітуди ЕМГ (при силі струму 5 порогів) був більшим, ніж у групах порівняння, площі амплітуди ЕМГ відповіді також перевищували значення у групах 2 і 3. Це, в свою чергу, свідчить про більший ступінь регенерації нерва та відновлення функції м'язів за рахунок високопорогових рухових одиниць (волокон). Таку особливість можна пояснити наступним чином. Початкові етапи нейрорегенерації реалізуються відновленими нервовими волокнами без мієлінового типу, електрична провідність і поріг відповіді у яких значно менший ніж в мієлінізованих нервових волокнах периферійного нерва. Одержані результати комбінованих і складних досліджень свідчать про те, що своєчасно проведені нейрорафія серединного нерва з одночасним виконанням «захищеного» шва призводить не тільки до більш високого рівня регенерації травматично ушкодженого периферійного нерва до м'язів передніх кінцівок, але і функціонального відновлення специфічних волокон скелетних м'язів. Зважаючи на отримані результати гістологічного і морфометричного досліджень було встановлено, що регенерація в серединному нерві $15,1 \pm 1,1\%$ нервових волокон дозволяє досягти високого рівня ЕМГ-відповіді органі мішені реіннервованому м'язі на рівні 65% (середнє значення за площею амплітуди при силі струму 1,3 і 5 порогів). Отримані результати мають важливе теоретичне та практичне значення для фундаментальної нейрохірургії та травматології.

Слід також звернути особливу увагу, що інші варіанти оперативних втручань (група 2 і 3) мають набагато меншу здатність для активації процесів постратматичного відновлення нейритів в периферійному нерві в порівнянні з результатами, що були досягнуті у тварин 4 дослідної групи.

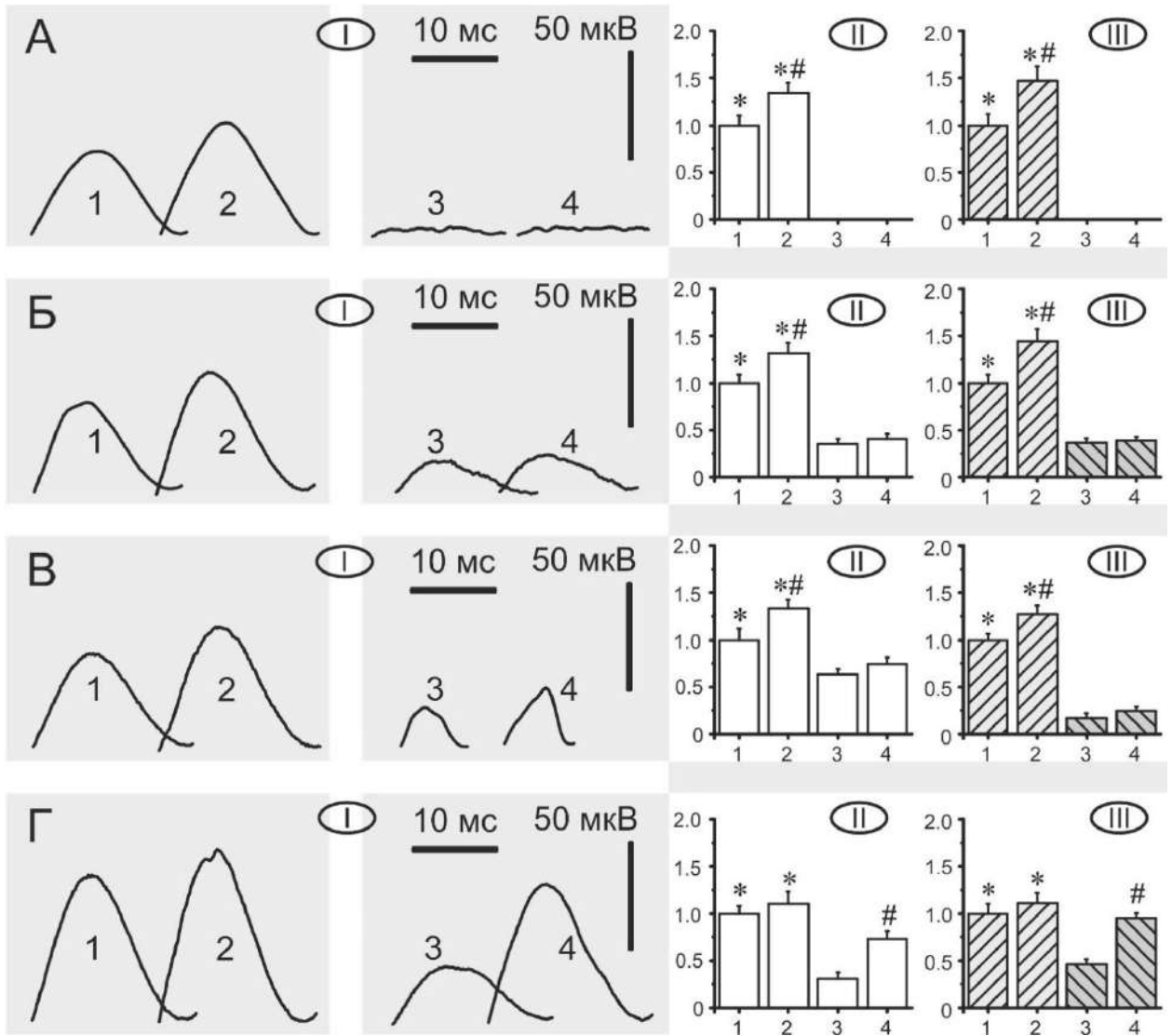


Рис. 3.30. ЕМГ м'язів передньої кінцівки тварин (глибокого згинача пальців) на 30 добу після оперативного лікування. Умовні позначення: А – група 1; Б – група 2; В – група 3; Г – група 4; I – усереднені викликані (індуковані) відповіді м'яза на стимуляцію з силою струму 1,3 і 5 порогів; II – нормовані значення середніх амплітуд ЕМГ; III – нормовані значення середніх площ амплітуд (площа під кривою); 1 та 2 – відповідь м'яза контралатеральної кінцівки (ділянка стопи) на стимуляцію (з силою струму 1,3 та 5 порогів); 3 та 4 – відповідь м'яза кінцівки (ділянка стопи) з пластикою нерва на стимуляцію з аналогічної силою струму; * $P < 0,05$ різниця між отриманими даними на різних кінцівках; # $P < 0,05$ різниця між значеннями стимуляції з різними порогам на одній і тій самій кінцівці

Висновки до розділу

В експерименті доведені життєздатність дистального сегмента серединного нерву після повної невротомії і пластики, повна елімінація продуктів розпаду осьових циліндрів (овоїди дегенерації) і збереження нейроремієнтів; визначено, що потенційно сприятливим терміном до регенерації осьових циліндрів із проксимального сегмента, за умов пластики нерва, є 30 діб. Виявлена відсутність фрагментації ДНК скелетних м'язів передпліччя у цей же термін є показником життєздатності денервованих м'язів та їх спроможності до реіннервації та функціонального відновлення.

Доведено, що навіть при регенерації серединного нерва через «захищений шов» на $15,1 \pm 1,1\%$, забезпечується відновлення електричної провідності $59,9 \pm 5,43\%$ амплітуди від контрольних значень, що підтверджено більшим рівнем регенерації та ремієлінізації. Анастомоз між серединним та ліктьовим нервами є ресурсом і продуцентом нейротрофічних факторів, що підтримує дистальний сегмент нерва від дегенерації, його життєздатність та сприяє запобіганню прогресування гіпотрофічних змін м'язів кінцівки.

Список опублікованих праць за розділом 3

1. Борзих НО, Страфун СС, Савосько СІ, Макаренко ОМ. Особливості регенерації травмованого серединного нерва при аутопластиці та формуванні дистального міжнервового анастомозу. Сучасні медичні технології. 2016;2:35-40.
2. Борзих НО, Страфун СС, Савосько СІ, Макаренко ОМ. Регенерація серединного нерва при невротомії та формуванні захищеного шва. Сучасні медичні технології. 2016;4:37-42.
3. Борзих НО, Страфун СС, Савосько СІ. Електрофізіологічне дослідження хірургічно відновленого серединного нерва (експериментальне дослідження). Медичні перспективи. 2018; XXIII/1(18):9-14.

РОЗДІЛ 4

**УЛЬТРАСТРУКТУРНІ ЗМІНИ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ ПІСЛЯ
ВОГНЕПАЛЬНОГО ПЕРЕЛОМУ****4.1. Результати дослідження структури кісткової тканини людини після вогнепального перелому із використанням методу скануючої електронної мікроскопії**

В структурі сучасної бойової травми постраждалих з вогнепальними пораненнями кінцівок складають 62-72% санітарних втрат хірургічного профілю [43, 100, 175, 228]. Вогнепальні переломи, отримані при пораненнях сучасними видами зброї, переважно носять уламковий (35 - 41%) характер. Первинні дефекти кісток виявляються у 79,3% поранених, з них у 48,7% спостерігаються дефекти упродовж більше 3 см діафізу, а у 30,6% - більше 5 см [183, 226].

Серед постраждалих з вогнепальними переломами легкі поранення і поранення середньої тяжкості складають менше 10%, переважають важкі (85,4%) і у край важкі (5,5%) поранення. На жаль, у даний час лікування постраждалих з вогнепальними переломами кісток кінцівок нерідко супроводжується незадовільними результатами: остеомієлітом, хибними суглобами, контрактурами, невротіями та укороченням кінцівок в 8-19,6% випадків, ампутації виконують у 11,8% випадків [282]. За даними наших спостережень, серед 220 поранених з вогнепальною травмою верхніх кінцівок достовірно частіше (79,1%±2,7%) спостерігались складні ушкодження із руйнуванням кісткової тканини – багатоуламкові, внутрішньосуглобові переломи, розтрощення кісток з утворенням первинних дефектів, тоді як ізольовані ураження м'яких тканин мали місце практично у чотири рази рідше (20,9%±2,7%).

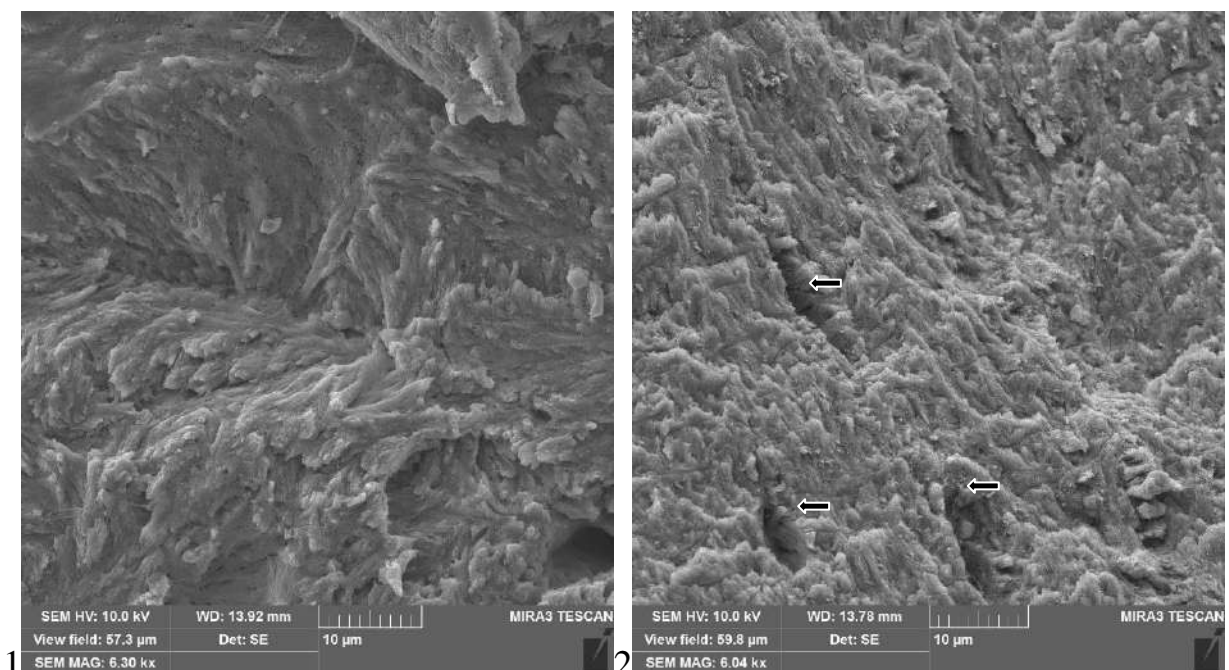
Для дослідження були використані фрагменти кісткових уламків плечової, ліктьової та променевої кісток безпосередньо біля вогнепального перелому, які були вилучені в ході оперативного втручання на кістках.

Утворені внаслідок вогнепального перелому численні фрагменти кісток у поранених осіб, що постраждали від вогнепальної травми, на електронограмах – це складні системи, що містять мінералізований матрикс з лакунами і каналцями. В останніх локалізуються специфічні для кісткової тканини клітини – остеобласти, остецити і остеокласти (рис. 4.1-1:1-1:4). У позаклітинному матриксі кістки, який представляє основну її речовину, виявляються численні пучки організованих в певні системи колагенових волокон. Останні упорядковані із індивідуальних паралельних, або розгалужених і різноспрямованих масивів фібрил білків (рис. 4.2-1:1-1:2). Між пучками фібрил відмічається менш електроннощільний матрикс комплексного походження. Але і колагеновий матрикс кісткової тканини трубчастих кісток інтенсивно мінералізований гідроксидами кальцію і фосфату, тобто солями гідроксиапатиту. Основні іони, що складають не органічну, а мінеральну частину кістки, включають кальцій, фосфат, гідроксил і карбонат, про що свідчать дані літературних джерел наукової інформації [Boskey, A. L. 2013]. Менш численними є іони цитрату, магнію, натрію, калію, фториду, хлориду, заліза, цинку, міді, алюмінію, свинцю, стронцію, кремнію і бору. Багато з них присутні в кістковій тканині в невеликій кількості в перші години. При бойовій травмі вогнепального характеру в перші години відбуваються повне порушення іонного гомеостазу і мінералізації. На основі цих змін і співвідношення компонентів кісткової тканини можна стверджувати про розвиток початкових ультраструктурних змін кісткової тканини в перші 1-2 доби після вогнепального перелому і фрагментації кістки.

Структура іншої за характером побудови кортикальної зони кісткових фрагментів представлена пластинчатою кісткою. На рис. 4.3-1:1-1:12 представлені гострі сколи кістки, на яких чітко розрізняються канали Гаверса та окремі пластинки остеонів. Простежуються декілька розколів кістки за напрямком розташування ламел остенів, які у нормі утворюють безперервні кільцеві шари кісткової тканини навколо каналів Гаверса. Як відомо, в останніх міститься магістральна кровносна судина остеона. Схожа картина

представлена також на рис 4.4, 1:1 і 1:4. На обох електростанаограмах на рис. 4.4 представлені окремі ділянки деструкції кісткового матриксу, а також появу в каналі Гаверса (рис. 4.4, 1:1) мікротріщин внаслідок отримання бойової травми. В середньому, діапазон розмірів мікротріщин у зразках з отриманою вогнепальною травмою варіював від 390 нм до 1,7 мкм. Наявність таких дефектів в уламках кісток можна розглядати як чинник біомеханічних змін кісткової тканини і появу в рані додаткових патогенетично значущих факторів розвитку вогнепальної травми кінцівки як в гострому, так і в відтермінованих періодах вогнепального перелому.

Можливості кількісної оцінки ультраструктурних проявів механічного пошкодження кісткової тканини досить обмежені. Аналізуючи електронограми зроблено висновок про те, що відносне співвідношення щільності мікротріщин у гомотопічних ділянках кісток (ширина тест-зони 50 мкм). Так, при побутовій травмі реєстрували лише поодинокі тріщини – $0,75 \pm 0,17$ од/тест-зону, а при вогнепальній травмі – $1,20 \pm 0,34$ од/тест-зону, що у 2,6 разів більше. Ці результати додатково підтверджують твердження про значний рівень механічної деструкції кісткової тканини при вогнепальному ушкодженні.



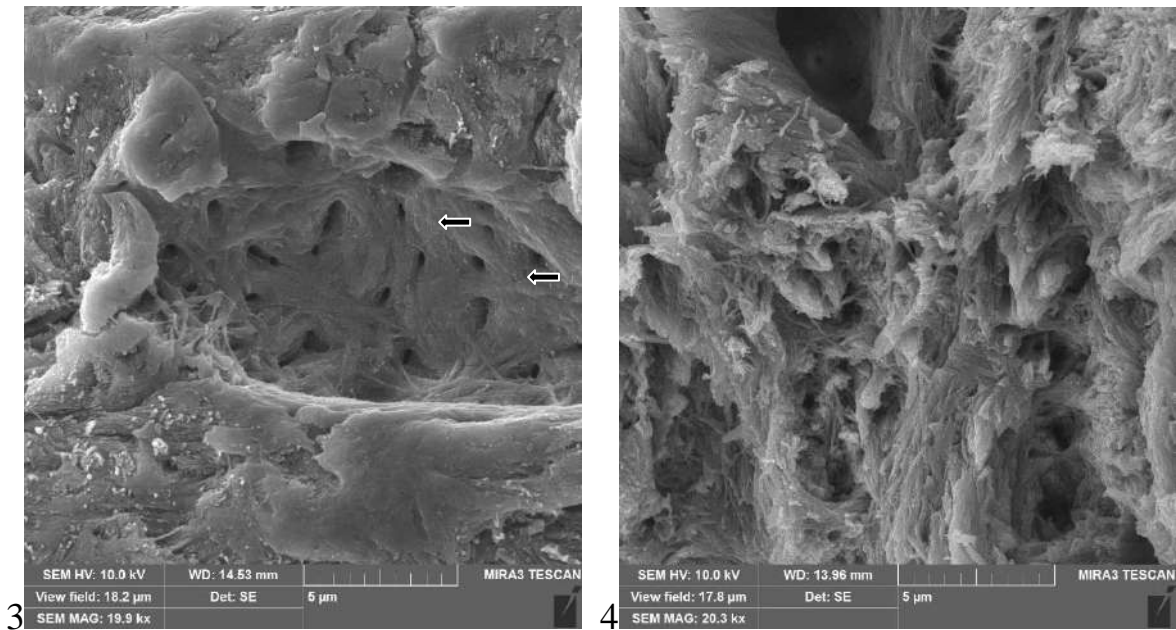


Рис. 4.1-1:1-1:4. Електроносканограми фрагментів кісткової тканини візуалізується мінералізований матрикс з лакунами і каналцями. В останніх локалізується специфічні клітини кісткової тканини – остеобласти, остецити та остеобласти. Умовні позначення: 1,3 – побутова травма, 2,4 – вогнепальна травма. Л – лакуни остеоцитів, ← - кісткові каналці

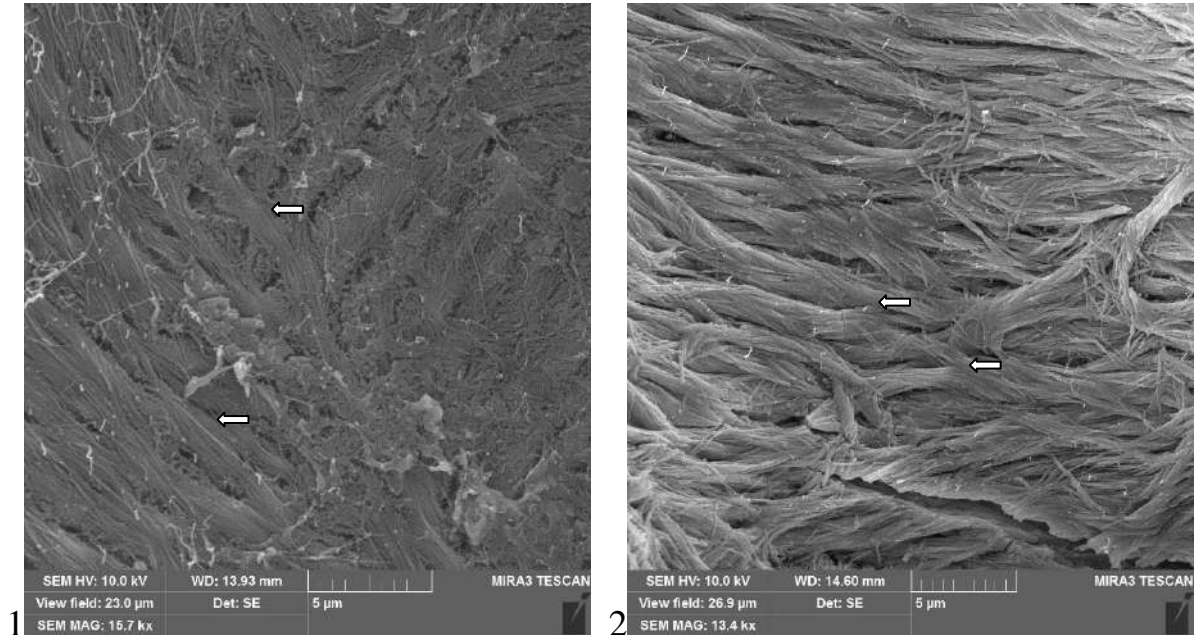


Рис. 4.2-1:1-1:2. Данні скануючої електронної мікроскопії фрагментів кісток людини. Міжклітинний матрикс з численними пучками колагенових волокон, упорядковані групи волокон і розгалужених масивів фібрил. Умовні позначення: 1 – побутова травма, 2 – вогнепальна травма, ⇔ - волокнисті структури (осеїнові волокна)

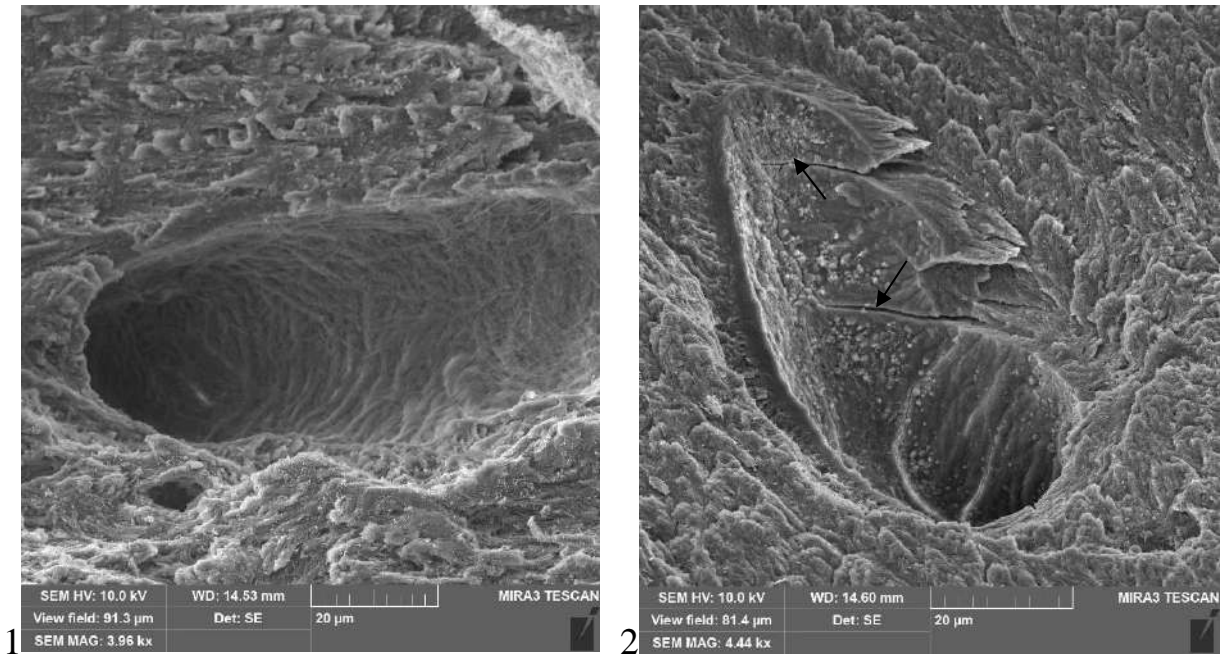
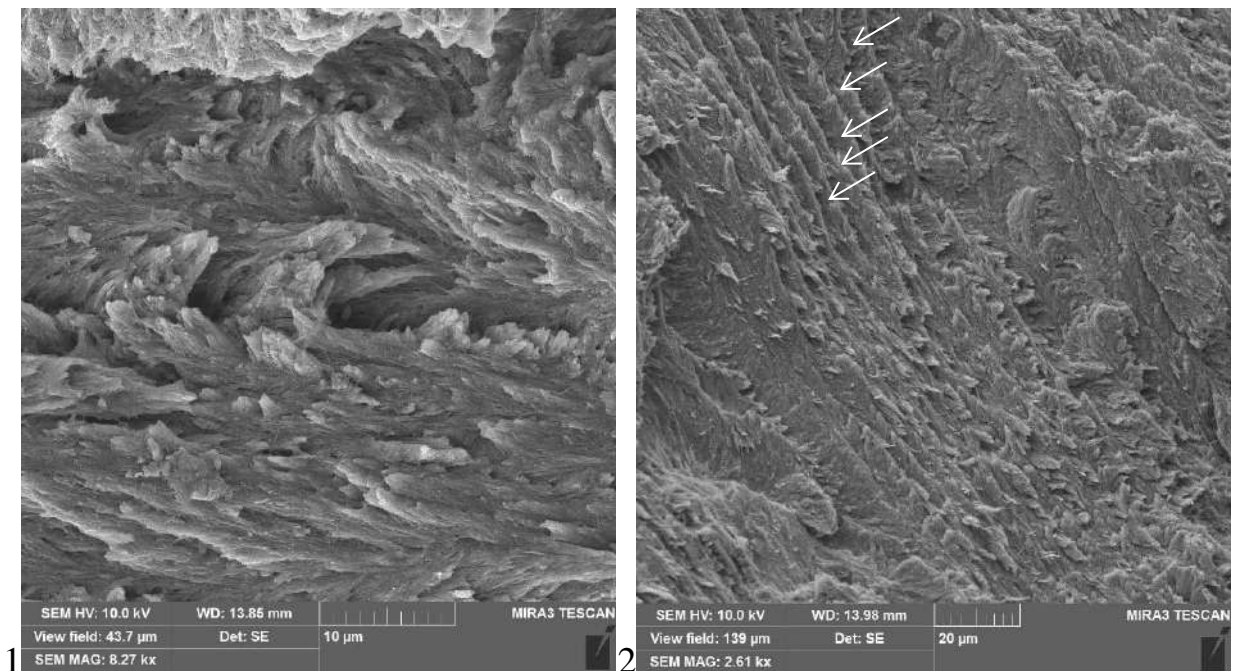


Рис. 4.3-1:1-1:2. Дані скануючої електронної мікроскопії фрагментів кісток з візуалізацією сколів кістки та реєстрацією каналів Гаверса та пластинок остеонів. Умовні позначення: 1 – побутова травма, 2 – вогнепальна травма, Г-канал Гаверса, ← мікротріщини



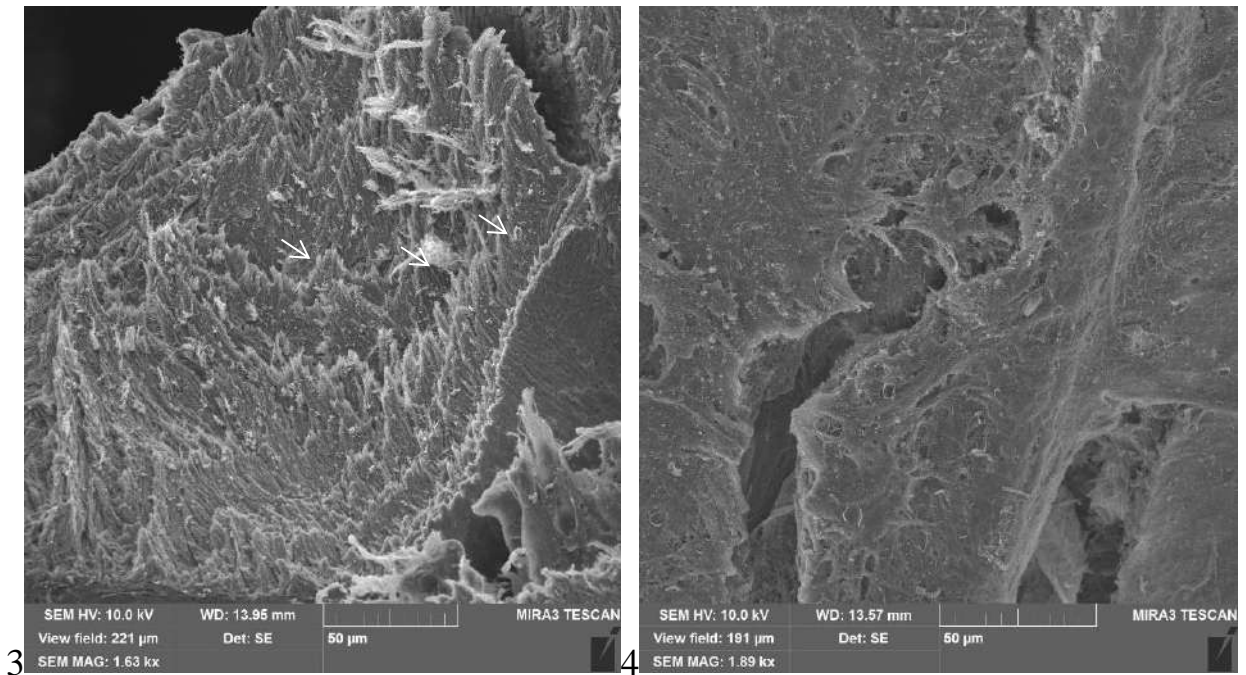


Рис. 4.4 1:1-1:4. Скануюча електронна мікроскопія кортикальної ділянки кісткових фрагментів після отримання побутової та вогнепальної травми. Порушення щільності кісткового матриксу. Умовні позначення: 1,3 – побутова травма; 2,4 – вогнепальна травма; ← сколи по лініям пластинок остеонів; * - ділянки деструкції

Дані скануючої електронної мікроскопії дозволили вивчати не лише морфологію неушкодженої кісткової тканини, але і її порушення. Зміни хімічного складу кісткової тканини при бойовій вогнепальній травмі було досліджено методом мікрозондового аналізу, що дозволяє проводити комплексні дослідження хімічного складу без руйнування об'єкта, в даному випадку, кісткової тканини. Таким чином, вивчення порушень в різних ділянках кісткових фрагментів, що утворились внаслідок отримання вогнепальної поліструктурної травми, топографії поверхні і структуру об'єкта дослідження, нами були також отримані дані про хімічну природу і кількість складових (тобто якість і кількість) кісткових зразків. Таким чином, за рахунок можливостей сучасної бази приладів було реалізовано принцип поєднання ультраструктурного (електронного мікроскопа) і мікроаналітичного вивчення. За допомогою методів електронної мікроскопії та рентгенівської

спектрометрії був проведений аналіз і розподіл мікроелементів у відповідних досліджених кісткових фрагментах. Як зазначалось вище, кісткова тканина характеризується високим вмістом мінеральних речовин, розподіл яких залежить від ряду чинників (умов проживання, впливу екологічних та професійних чинників, віку, перенесених захворювань тощо). Зміни мінерального складу кісткової тканини дорослих осіб оцінюють за співвідношенням атомарної кількості кальцію і фосфору, або деяких мікроелементів, кількість яких переважає в кістковій тканині – магнію, фтору, фосфору [Boskey, A. L. 2013]. В літературних джерелах відсутні дані і порівняльна характеристика відносного (нормованого) хімічного складу різних ділянок кісток людини. У зв'язку з цим порівняльний аналіз змін мінерального складу в кортикальній ділянці кістки було проведено на основі отриманого нами власного фактичного матеріалу. У табл. 4.1 наведено нормований склад різних іонів у кортикальній ділянці отриманих під час операції у пораненнях досліджуваних зразків кісток (табл.4.1)

Таблиця 4.1

**Нормований склад хімічних елементів у кортикальній ділянці
дослідних фрагментах кісток людини**

Дослідні зразки / хімічний елемент	Невогнепальна травма	Вогнепальна травма
C	43,8±2,00	50,1±4,76
N	13,2±1,15	11,4±0,44
O	31,1±2,06	28,1±3,94
F	0,37±0,01	0,20±0,04*
Na	0,28±0,01	0,23±0,04
Mg	0,13±0,01	0,12±0,01
Al	0,04±0,008	0,05±0,01
P	4,43±0,58	3,64±0,71
S	0,08±0,01	0,18±0,07
Ca	6,67±0,52	5,77±1,16
Всього	100,0±0,0	100,0±0,0

Примітка: * - статистично значуща різниця щодо групи порівняння побутової травми за U-критерієм Манна-Уїтні ($p < 0,01$)

На основі аналізу фактичних даних можливо стверджувати про розвиток певних кількісних змін і складу речовин у досліджуваній ділянці кісток при вогнепальній травмі (переломі). При цьому спостерігається тенденція до зменшення вмісту фтору (F), кальцію (Ca) і у меншій мірі натрію (Na) і фосфора (P) в кісткових зразках. Особливо чітко це прослідковується після вогнепальних переломів у порівнянні з невогнепальними побутовими травмами. Кількісні співвідношення хімічних елементів наведені у табл. 4.2, яскраво демонструють зменшення рівня іонів кальцію щодо магнію і сірки, натрію – щодо магнію, фтору – щодо кальцію. При цьому було встановлено, що кількісне співвідношення Ca/P, основних елементів, що є домінантами молекули гідроксиапатиту ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$), залишалось без суттєвих змін. Співвідношення Ca/S показало суттєве зменшення рівня іонів кальцію щодо вуглецю (табл.4.2).

Таблиця 4.2

Співвідношення основних мікроелементів кісткової тканини в кортикальній ділянці досліджуваних фрагментів кісток людини

Дослідні зразки / пара хімічних елементів	Невогнепальна травма	Вогнепальна травма
Ca/P	1,52±0,09	1,58±0,09
Ca/Mg	48,9±0,55	45,3±8,97
Na/Mg	2,09±0,29	1,90±0,36
Ca/F	18,1±1,98	29,6±4,87
Ca/S	90,7±19,3	61,4±30,25
Ca/C	0,15±0,005	0,12±0,02

Таким чином, в досліджених нами зразках кісток, отриманих під час операцій у військовослужбовців, що отримали вогнепальну травму реєструвався підвищений рівень сірки (S) і вуглецю (C) в загальному складі хімічних елементів, чого не спостерігалось у контрольних зразках або після невогнепального побутового травматичного ураження. Можна висунути припущення, що поява останніх елементів у фрагментах кісток внаслідок вогнепальної травми може бути пов'язана із зменшенням загального вмісту

гідроксиапатиту в кістковій тканині і наявністю залишків продуктів горіння пороху або інших сірковмісних горючих сполук.

На основі результатів комплексного дослідження скануючої електронної мікроскопії та спектрометрії (енергодисперсійного спектрометра) можна стверджувати про швидкий розвиток змін в матриці кісткової тканини довгих кісток при вогнепальній травмі, проявом чого є не лише механічна деструкція, але і супутня до цього патологічного процесу виражена і характерна для цього варіанту травматичного ушкодження зміна мінералізації.

Аналіз літератури по вивченню бойової травми свідчить, що більшість авторів вказують на зв'язок між ступенем ураження кісток і тяжкістю вогнепальних поранень, під дією молекулярного струсу тканин кінцівки [Dicpinigaitis P.A. 2006, Farrugia A. 2009, Long W.T. 2003]. Спостереження авторів засвідчили, що переломи з тяжким вогнепальним пораненням знаходяться під загрозою незадовільної регенерації кістки. У власному дослідженні було зроблено спробу виявити структурні особливості вогнепальної травми кістки, на основі яких можна пояснити складність відновлення у місці переломів. Нажаль у окремих спостереженнях та дослідженнях з малою кількістю фактичного матеріалу не можна в повній мірі визначити весь набір факторів, які характеризують кінетичну та балістичну складову поранення. Кінетична енергія розповсюджується за межі локальної дії уражуючого елемента, спричинює зміни матриксу тканини на молекулярному рівні [Kieser J.A. 2011]. Результати власних досліджень показали деяку відміну бойової травми від побутової. У зразках кісткової тканини наявні чисельні мікротріщини на межі ламел остеонів. У кістковому матриксі чітко реєстрували волокнисті компоненти. Останні представлені колагеном та в деякій мірі неколагеновими білками. За даними авторів, кісткова тканина досить легко піддається резорбції, а демінеральзований колагеновий матрикс має відносно низькі механічні властивості [Clarke K.I. 1993]. Мінеральна складова формує міцний зв'язок з колагеном. Розміри кристалів гідроксиапатиту досягають довжини 50 нм і мають товщину 2-5 нм

[Sachlos E. 2006]. Мінімальний розмір виявлених мікротріщин починався від 390 нм, а роз'єднання матриксу відбувалося пластами ламелярних структур. Кристали гідроксиапатиту орієнтовані вздовж колагенових волокон [Venugopal J. 2010], але деякі зразки мали аморфний контур, що може бути пов'язано з впливом кінетичної енергії на змінами кристалічного матриксу кісткової тканини. Тому отримані дані вказують на те, що пошкодження кісткової тканини при бойовій травмі є мультифакторним. На це також вказують результати мінерального аналізу, що засвідчив тенденцію зменшення вмісту фтору і магнію.

При вогнепальних пошкодженнях кісток пріоритетним методом хірургічного лікування є позавогнищевий остеосинтез. З біомеханічної точки зору найбільш надійна фіксація кісткових відламків при переломах досягається при мінімальній відстані між імплантатами, що знаходяться в різних кісткових фрагментах (за рекомендаціями провідних спеціалістів, імплантати вводяться на відстані 2 см від місця перелому) [304, 53]. Враховуючи ударно-хвильову остеопорозоподібну трансформацію кісткової тканини внаслідок дії снаряду, що раниць (невідоме розповсюдження зони цього пошкодження), ці зони небажані для введення імплантатів. Крім того, при вогнепальних пораненнях кінцівок з переломами довгих кісток збільшується ступінь передачі кінетичної енергії м'яким тканинам, отже, і їх ушкодження. Мікроциркуляторні порушення, що виникають в ділянці вогнепальної рани, сприяють розвитку вторинного некроза [59]. Це призводить до довготривалого загоювання ран з частим розвитком інфекційних ускладнень. Майже завжди місцеві ускладнення розвиваються при наявності в рані вільних кісткових уламків та сторонніх тіл, і, як правило, на фоні дефекту тканин, порушеного кровообігу та трофоневротичних розладів. Останнє обумовлює розробку тактики лікування на основі диференційованого підходу до вибору метода пластики та фіксації як кісткових, так і комбінованих дефектів з врахуванням вищенаведених виявлених особливостей та супутніх ушкоджених структур.

Висновки до розділу

Встановлено, що характер розколу кісткової тканини після вогнепальних переломів відбувався по ламелам остеонів пластинчастої кістки, при цьому, на відміну від побутової травми, спостерігалось зменшення вмісту фтору (F) ($0,20 \pm 0,04$ проти $0,37 \pm 0,01$; $p < 0,01$) та тенденція зниження кальцію (Ca), натрію (Na) і фосфору (P).

Виявлені ультраструктурні зміни в уламках кісток, з урахуванням прогресуючої демінералізації, є чинником реорганізації кісткової тканини, остеопорозоподібної трансформації кісткового матрикса (мікротріщини від 390 нм до 1,7 мкм, із вдвічі більшою щільністю $1,20 \pm 0,34$ од/тест-зону, ніж при побутових переломах), що обумовлює нестабільність металоостеосинтеза за рахунок зниження механічних властивостей.

Список опублікованих праць за розділом 4

1. Борзих НО, Страфун СС, Савосько СІ, Макаренко ОМ, Лакша АА. Ультраструктурні зміни кісткової тканини при вогнепальній травмі на основі результатів скануючої електронної мікроскопії. Морфологія. 2018;12(1):7-13.
2. Бур'янов ОА, Лакша АА, Борзих НО, Шидловський МС. Біомеханічно обґрунтоване хірургічне лікування поранених з вогнепальними переломами довгих кісток. Клінічна хірургія. 2018;85(1):67-70.

РОЗДІЛ 5

ОБГРУНТУВАННЯ ТАКТИКИ ЛІКУВАННЯ ПОРАНЕНИХ З ВОГНЕПАЛЬНИМИ ПОЛІСТРУКТУРНИМИ УШКОДЖЕННЯМИ ВЕРХНЬОЇ КІНЦІВКИ

5.1. Сучасні тенденції хірургічної допомоги при поліструктурних травмах верхньої кінцівки

Проблема вибору тактики лікування поранених з поліструктурними ушкодженнями верхніх кінцівок обумовлена тенденцією, що склалася внаслідок сучасних бойових травм із зростанням їх тяжкості, збільшенням частоти ускладнень, які потребують проведення довготривалих відновно-реконструктивних операцій. Зазначене підтверджується даними літератури згідно яким великі за обсягом дефекти тканин плеча, передпліччя та кисті спостерігаються у постраждалих з пораненнями верхньої кінцівки у 13-18% випадках [98, 173]. Причиною утворення таких дефектів тканин у 16,5% поранених є первинно руйнівний характер пошкодження[174]. У решти (83,5%) вони були різноманітними. Серед них варто зосередитись на таких як поширення вторинного некрозу, допущення помилок первинної та повторних хірургічних обробок ран [143]. Така категорія хворих відноситься до групи підвищеного ризику несприятливого результату у зв'язку з високою частотою незадовільних анатомо-функціональних результатів лікування. Незважаючи на те, що не для всіх вогнепальних поранень характерні дефекти тканин, це не виключає складність поліструктурних травм в силу ураження різних типів анатомічних структур кінцівки, що представляють собою окрему проблему, яка вимагає поглибленого вивчення із подальшою розробкою тактичних клінічних підходів [295].

За роки бойових конфліктів накопився достатній досвід щодо надання медичної допомоги пораненим. Крім того, з часом розвитку науково-технічного прогресу, накопичення знань з різних її аспектів розширились можливості різноманітної сучасної тактики ведення бойової травми за рахунок

широкого арсеналу методів лікування. Особливо це стосується спеціалізованого та високоспеціалізованого рівнів, де знайшли широке впровадження в клінічну практику сучасні новітні технології. [45, 299]. Проте, значна кількість незадовільних результатів та ускладнень у військовій хірургії свідчить про недоліки системної допомоги, які проявляються, передусім, недостатньо розробленою тактикою хірургічного лікування та її послідовністю, відсутністю взаємозв'язку між рівнями та етапами надання допомоги [300]. Зазначене пояснюється, певною мірою, недостатнім рівнем обізнаності фахівців у реконструкції тяжких поліструктурних уражень.

В хірургії запропоновано та успішно використовуються сучасні ушкоджень технологічні досягнення в лікуванні кінцівок [18, 177, 178, 179]. Проте, складність поліструктурних бойових поранень та практична відсутність системного підходу у лікуванні такої категорії хворих не дає можливість у повній мірі їх застосовувати. Найбільше число ускладнень та незадовільних результатів хірургічного лікування пов'язані саме із неправильним вибором тактики лікування та відсутності необхідного технічного рівня для виконання операцій у хворих з наслідками поліструктурної травми [73].

За даними Грицюка А.А. (2006) структура реконструктивних і пластичних операцій у пацієнтів з бойовими ушкодженнями кінцівок є такою: відновлення покривних тканин – 50,8%, кістково-пластичні операції – 29,8%, реконструктивні операції на сухожилках і м'язах – 9,3%, реконструкції великих нервових стовбурів – 8,2%, реконструкції судин – 1,9%. За рівнем боєздатності 50,3% визнають не придатними до військової служби, 7,8% обмежено придатними і 41,9% придатними до військової служби. У 80,7% поранених реєструють різні ускладнення, серед яких найбільш часто спостерігалися нагноєння рани (38,4%) і остеомієліт (33,1%). [45,47,60, 208]. Тому, поранені з поліструктурними ураженнями вимагають відповідного багатоетапного лікування, проте такі травми на рівні верхньої кінцівки у літературних джерелах розглядаються лише епізодично [55,56,58]. Крім того,

значний обсяг ушкоджень різних структур верхньої кінцівки, у більшості випадків супроводжується формування великих дефектів тканин, втратою частини кінцівки та різноманітними ускладненнями. Досвід використання різних реабілітаційних заходів показав незадовільну їх ефективність у запобіганні розвитку таких ускладнень. Аналізи результатів лікування вказують на пряму залежність ефективності невідкладної хірургічної допомоги від термінів її надання при всіх локалізаціях поранень. Так, ефективність медичних заходів при термінах надання допомоги до 4 годин в групі невідкладних хірургічних заходів складають 34,7%, в групі термінових – 30,6% і в групі відстрочених – 24,4%; при термінах надання допомоги до 12 годин на групі невідкладних оперативних втручань ефективність – 24,3%, при термінах надання хірургічної допомоги через 12 і більше годин ефективність в групі невідкладних оперативних втручань – 17,1% [145]. Тому розробка тактики хірургічного лікування поранених з поліструктурними вогнепальними ушкодженнями верхніх кінцівок з врахуванням дій на рівні першої медичної допомоги є вкрай актуальною і недостатньо вирішеною.

Специфіка вогнепальної травми після первинної хірургічної обробки обов'язково вимагає виконання повторних обробок, поки не буде досягнуто необхідного рівня очищення. З цією метою використовують метод керованого негативного тиска, що дозволяє здійснювати дренаж, видаляти видимі некротичні тканини, знизити інтерстиціальний набряк тканин, покращити мікроциркуляцію і стимулювати ангіосинтез [98]. Успішне її застосування дозволяє підготувати рану до різних видів пластики тканин і тим самим зменшити ускладнення після її виконання [241].

Реконструктивні мікрохірургічні операції у пацієнтів з великими дефектами тканин кінцівок розділяють на ранні, що виконуються після хірургічної обробки ран в перші 6-8 тижнів після травми, і пізні, які виконують після заповнення ранових дефектів рубцевою тканиною [136, 301, 303]. Раннє використання реконструктивної мікрохірургії дозволяє частіше досягати відмінних і добрих результатів лікування порівняно з пізніми, знижує частоту

ускладнень і несприятливих наслідків, майже у 2 рази рідше вимагає виконання додаткових операцій і, завдяки цьому, скорочує терміни лікування і подальшої реабілітації пацієнтів із поліструктурними травмами [138, 181, 184, 257]. Проте, у випадках вогнепальних дефектів не завжди можливо виконати реконструктивно-пластичну операцію у строки до 1 місяця, тому важливим залишається питання визначення оптимальних строків, критеріїв та показів до даних видів втручань.

Розмір дефекту м'яких тканин є вирішальним у виборі тактики лікування. Важливу інформацію по критеріям оцінювання тяжкості ушкоджень шкірного покриття, яка стосується поліструктурних ушкоджень верхньої кінцівки ми знайшли у роботі Курінного І.М [94]. Автор акцентує увагу, що на кожному сегменті (плече, передпліччя, кисть) дефекти шкірного покриву по-різному впливають на анатомо-функціональний стан кінцівки, тому при розрахунках анатомічної втрати слід враховувати відносне відношення розміру дефекту шкіри до довжини та окружності травмованого сегмента.

Що стосується саме вогнепальних дефектів, за даним літератури, для їх вимірювання визначають площу (S) з врахуванням лінійних розмірів рани за наступною формулою [34]:

$$S = L \times \frac{h}{2}, \text{ де } L - \text{довжина рани, } h - \text{ширина рани.}$$

Об'єм рани (V) - за представленою формулою:

$$V = L \times \frac{h}{2} \times \frac{d}{4}. \text{ де } h - \text{ширина рани, } d - \text{глибина рани.}$$

При цьому, за глибину вважають проміжок між неушкодженою поверхнею шкіри та дном рани.

За цими критеріями автори розробили метричну характеристику ран та класифікацію за площею, об'ємом і локалізацією дефектів м'яких тканин [34,35]. Локалізація враховує поранення різних анатомічних ділянок: тулуба, голови, верхньої і нижньої кінцівок. Разом з тим, на наш погляд для розробки тактики хірургічного лікування поранених з дефектами м'яких тканин верхньої кінцівки недостатньо даних про локалізацію та розмір дефекту.

Відсутність єдиних поглядів актуалізує критичне узагальнення наявної інформації з тим, щоб розробити диференційовану тактику заміщення дефектів в залежності від їх характеру.

Тактика багатоетапного хірургічного лікування при бойових вогнепальних пораненнях спрямована на попередження розвитку несприятливого результату шляхом скорочення обсягу першого оперативного втручання і відстрочки остаточного відновлення пошкоджених органів і структур до стабілізації життєво-важливих функцій організму [209, 237, 239, 267]. В загальному алгоритмі це реалізується наступними етапами:

1. Усунення життєво-небезпечних наслідків ушкодження, зупинка кровотечі і профілактика розвитку ускладнень з тимчасовим закриттям рани. Первинно-реконструктивне лікування включає економне висічення рани, відновлення магістрального кровотоку і іннервації, мінімально необхідну реконструкцію дефекту шкіри та м'яких тканин, видалення кісткових фрагментів з метою створення сприятливих умов для загоєння бойового пошкодження.

2. Проведення інтенсивної терапії до стабілізації життєво-важливих функцій організму.

3. Вторинно-реконструктивне лікування спрямоване на відновлення функції і анатомії кінцівки після вогнепального перелому з використанням всього арсеналу пластичної та реконструктивної хірургії [52,149,146,150,151,153,154, 240].

У постраждалих з тяжкими пошкодженнями виконання первинно-відтермінованої операції дає змогу здійснити перші етапи хірургічного лікування і підготувати пораненого до наступних мікрохірургічних реконструкцій [120, 233, 234]. Основними завданнями первинних операцій є зупинка запальних процесів і відновлення повноцінного шкірного покриву для подальшої хірургічної реконструкції сегментів кінцівок [64,148,155,188,191, 213]. Але, як показує досвід авторів, прогноз пізніх реконструктивних мікрохірургічних втручань у постраждалих з поліструктурними дефектами

значно гірші, ніж тих, які виконано в ранньому посттравматичному періоді [114, 141, 195, 210].

Оптимальними термінами застосування реконструктивних і пластичних операцій із заміщення дефектів тканин кінцівок вважається період повної компенсації основних параметрів гомеостазу. Факторами, що можуть негативно позначитись на результаті лікування, є: неефективність протишокової і інфузійно-трансфузійної терапії, високий відсоток (до 13,7%) необґрунтованих хірургічних обробок, несвоєчасне застосування радикальної первинної хірургічної обробки, складних методик зовнішнього остеосинтезу і пластичних операцій, низький рівень впровадження заходів етапної і заключної реабілітації (14,3%) [65,161]. Разом з тим, раннє проведення реконструктивних і пластичних операцій пораненим, запровадження зовнішнього стабільно-функціонального остеосинтезу та підвищення якості лікувальної іммобілізації є тими факторами, які дають можливість підвищити якість та результат реконструктивних операцій на кінцівці після бойової травми [1,47,48]. Застосування васкуляризованих тканин в ділянці реконструкції ушкоджених нервів дозволяє запобігти грубому рубцевому процесу, забезпечити повноцінну регенерацію нервових трансплантатів та вирішити проблему функціональних, анатомічних і естетичних наслідків бойової травми [137, 142, 190, 205, 211, 212].

Проблема лікування поранених з кістковими дефектами, також є достатньо актуальною. У випадках кісткових дефектів до 6 см, як правило, використовують не васкуляризовані кісткові трансплантати, але щоб результат був успішним він має бути оточений добре васкуляризованими тканинами, а рана не інфікованою [162,305]. На противагу цьому, при пластиці васкуляризованим кістковим трансплантатом, який доцільно використовувати при більших дефектах, можна досягти більш швидкої регенерації кістки та уникнути інфекційних ускладнень з більшою вірогідністю. Якщо при малих дефектах метод дистракційного остеосинтезу дає хороші результати з малою частотою ускладнень, то при лікуванні дефектів понад 20% довжини кістки

проявляються недоліки методу [163]. На сьогодні описано понад 10 видів специфічних ускладнень, характерних саме для лікування дефектів кісток на рівні плеча та передпліччя [101, 199]. Майже у третині випадків відмічають незрощення, переломи або відторгнення пересаджених алло- і ауто трансплантатів сегментарних дефектів [17, 79, 83, 84]. В якості васкуляризованого ауто трансплантату для реконструкції дефектів кісток верхньої кінцівки деякі дослідники рекомендують використовувати саме фрагмент малогомілкової кістки [32, 86]. Автори наголошують на досить вдалому виборі трансплантату, оскільки форма малогомілкової кістки дуже схожа на діяфіз променевої та ліктьової кістки, а відносно легкий доступ до судин реципієнтів робить її ідеальним донором для реконструкції кісток передпліччя [308]. Клінічне використання таких ауто трансплантатів показало, що вони швидко перебудовуються, зростаються з кістками реципієнтного ложа в терміни, близькі до таких при консолідації фокальних переломів кісток, а також гіпертрофуються під впливом функціонального навантаження [154, 230]. Первинне зрощення малогомілкового трансплантата з реципієнтною кісткою на обох полюсах відбувається у терміни 1-6 місяців, а на рівні плечової кістки дещо пізніше – 5,5-6,5 місяців. У 3/4 випадків вдається досягти хороших результатів, а ускладнення регенерації кістки є не критичними, зокрема можлива гіпертрофічна перебудова малогомілкового трансплантата [63]. Адже, вільна пересадка кровопостачаємих кісткових ауто трансплантатів з використанням мікрохірургічної техніки відрізняється високою технічною складністю і наявністю специфічних ускладнень у вигляді розвитку венозного або артеріального тромбозів в зоні виконаних мікроанастомозів. При цьому некротизований кістковий компонент трансплантата, оточений м'язовою муфтою і позбавлений адекватного кровопостачання, стає перешкодою для зрощення кісткових уламків [2, 115, 89]. Тому в ряді випадків постала потреба у використанні більш простого і надійного способу реконструктивних операцій, які передбачають невеличку пересадку осьових тканинних комплексів з фрагментами кісток на постійній судинній ніжці, таких як променевий

клапоть з кісткою [21, 85, 272]. Проте, цей спосіб має ряд обмежень. По-перше, неможливість такої реконструкції у випадку ушкодження ліктьової артерії у пораненого, а по-друге, застосування променевої кістки з променевою артерією асоціюється з високою частотою їх попереднього ушкодження (перелом, ішемія, тощо), вірогідність чого зростає при вогнепальній травмі і таким чином, обмежує його застосування [216].

Наведені дані підкреслюють те, що проблема відновлення кісткових дефектів при поліструктурних ушкодженнях верхньої кінцівки є недостатньо вирішеною [26,28,156, 226]. Відсутні обґрунтовані рекомендації щодо вибору оптимального методу трансплантата та фіксації кісткових фрагментів при вогнепальних переломах з наявністю дефекту. Одночасно з цим, аналіз літературних даних вказує на відсутній загальний консенсус серед хірургів щодо конкретних вказівок і рекомендацій у реконструкції кісткових дефектів верхніх кінцівок, які приведуть до достатнього рівня функціонального відновлення [74].

Хірургічне лікування наслідків невогнепальної травми ліктьового суглобу також є вкрай тяжким з багатьма невирішеними проблемами, а вогнепальне ушкодження останнього - ще на порядок складніше [94,102,123,124]. Тому, своєчасна й адекватно надана медична допомога таким пораненим є запорукою відновлення функції верхньої кінцівки, необхідної для забезпечення життєдіяльності [108, 235, 236]. Аналіз джерел інформації з питання допомоги пораненим з вогнепальними поліструктурними ушкодженнями ліктьового суглобу свідчить про обмежену кількість публікацій. В них фрагментарно подаються окремі данні з діагностики та лікування, зокрема, відносно кісткової патології. Зазначене обумовлює потребу в узагальненні інформації даних літератури, накопиченого власного досвіду надання спеціалізованої допомоги, з тим щоб запропонувати тактику хірургічного лікування таких поранених для максимально повноцінного відновлення функції верхньої кінцівки при поліструктурних ушкодженнях [238, 261, 262, 266].

Одною з особливо актуальних для вирішення проблем хірургічного лікування поранених з поліструктурними ушкодженнями верхньої кінцівки є вогнепальні травми нервів. При оцінці значних за обсягом ушкоджень у пацієнтів з бойовими пораненнями, вкрай важливо ідентифікувати ушкодження нерва та його локалізацію. Дані травми нерва вимагають більш ретельного підходу та багатоетапної реабілітації. [252, 253, 273, 283]. При вогнепальних пораненнях часто не враховують контузію нервів коли механізм вибуху викликає нейропраксію або змішану травму, а не ізольоване розсічення структури [172, 275, 276].

Розуміння обмеження часу має вирішальне значення для успішного лікування ушкоджень периферичних нервів. Існує «критичне вікно» для підтримки життєздатності кінцевих сегментів нерва [168, 201, 207, 281]. Реконструкція нерва у гострій період пошкодження (протягом 72 годин після травми) має переваги, які включають здатність до інтраопераційної стимуляції, уникнення складності виділення нерва із рубцевої тканини, а також оптимізацію відновлення [214]. Втручання до формування набряку і виникнення рубцевих процесів у тканинах робить ревізію і реконструкцію простішими з технічної точки зору. З іншого боку, визначення ступеня травми нерва при мінно-вибухових пораненнях є вкрай складним завданням. Тому врахування характеру ушкодження буде визначати тактику хірургічного лікування.

Прямий шов кінець-в-кінець є частим варіантом ізольованих, сегментарних пошкоджень і первинної пластики, але в поліструктурній травмі такий спосіб є незавжди доцільним у зв'язку з множинними сегментарними пошкодженнями нерва. Тому реконструкція великих, сегментарних або складних травм нерва виконуються з використанням аутологічних трансплантатів нерва. Вибір донорів пластики, як правило, вибирають в залежності від їх калібру, довжини дефекту нерва, легкості отримання донорського нерва [274].

Аналіз сучасної фахової літератури показує, що незважаючи на успіхи експериментальних досліджень в застосуванні синтетичних матеріалів,

використання аутоотрансплантатів нервів залишається домінуючою технікою в клінічній практиці при пластиці різних дефектів нервів [110, 223, 265, 269, 293]. Застосування литкового нерва в якості аутоотрансплантата при пластиці дефектів нервових стовбурів продовжує залишатися золотим стандартом такого роду реконструктурних операцій [229, 263]. Однак, в літературі недостатньо чітких відомостей про показання і відтерміновані результати застосування литкового нерва, мало описані можливості використання альтернативних джерел нервових аутоотрансплантатів [268, 287].

Незважаючи на широке впровадження мікрохірургічних методів відновлення нервів часто відмічають технічні помилки виконання шва. До частих помилок шва нерва відносять ротаційне зміщення – 27%, бічний зсув – 12,2%, надмірне зближення – 12,2%, міжфасцикулярний діастаз – 10%. У клінічній практиці зустрічаються ряд випадків невідновних дефектів нервових стовбурів, а поєднання двох і більше помилок реєструють у 17,7% випадків [97].

За даними літератури, не завжди відновлення периферичних нервів розглядається з позицій кровопостачання, що має критичне значення при застосуванні довгих трансплантатів нервів в умовах рубцово-зміненого ложа [215, 231]. Недостатню увагу приділяється питанням корекції рухових і сенсорно-трофічних порушень при застарілих пошкодженнях нервових стовбурів [187, 242, 245, 246].

Навіть у терміни, що перевищують 1 рік після травми, авторам вдається досягти функціонально значущого відновлення кінцівки після пластики ізольованих пошкоджень променевого нерва, хоча всі хворі потребують подальшої ортопедичної корекції. З метою запобігання додаткового ураження нервового стовбура під час металоостеосинтезу або з метою зменшення діастазу нерва можливі способи пластики нерва з його переміщенням на передню поверхню через ділянку перелому кісток. Лікування часткових пошкоджень нерва, у випадку неможливості реконструктивних втручань на кінцевих гілках, може обмежитись невролізом. Окрему складність мають

дистальні пошкодження. У випадках відсутності дистального кінця нерва автори вдаються до прямої невротизації м'язів, але ефективність таких операцій не завжди дає бажаний результат [95, 96].

На основі аналізу незадовільних результатів реконструктивних операцій з приводу великих дефектів нерва та застарілих ушкоджень авторами зроблено ряд висновків та рекомендацій [41, 253]. Так, епіневральний шов нерва кінець-в-кінець рекомендується застосовувати лише при діастазі не більше 3,5 см. При дефектах більшої довжини показано лише виконання аутотрансплантації. Модифікації методу аутопластики нерва вважається надійним способом відновлення будь-яких дефектів нервових стовбурів верхньої кінцівки незалежно від характеру, локалізації дефектів, а литкових нерв є трансплантатом вибору при пластиці коротких (до 3,5 см) і середніх (3,5-7,5 см) дефектів нервів при ізольованих і множинних пошкодженнях [99, 248]. При дефектах нерва більше 7,5 см і/або множинних дефектах нервових стовбурів ліктьовий нерв може бути використаний в якості цілого або розщепленого трансплантата. Застосування васкуляризованого аутотрансплантату як правило показано у випадках коли регенерація нерва укладаються дефіцитом трофіки нерва. Такі ускладнення можливі при електротравмі та контрактурі Фолькмана. При застарілих і невідновних дефектах нервових стовбурів показані операції невротизації для відновлення сенсорно-трофічної функції. Як варіант використовують шкірні гілки променевого нерва, тильної або поверхневої гілки ліктьового нерва [142, 256, 264].

Однією з причин незадовільного результату пластики нерва є атрофія його дистального фрагмента [255, 270, 271]. Фахівці у пошуках способу підтримки нерва запропонували різні мікрохірургічні та тканинні техніки. Один із шляхів удосконалення мікрохірургічних операцій був спрямований на відтворення невральних анастомозів між нервами передпліччя, зокрема, анастомоз кінець-у-бік [244]. Разом із тим, результати щодо ефективності використання такого підходу суттєво відрізняються: від оптимістично до

відносно недостатнього [198]. Було запропоновано створити анастомоз кінець-у-бік між неушкодженим ліктьовим і ушкодженим серединним нервами. Слід зазначити, що такі анатомічні сполучення відносно часто зустрічаються у клінічних випадках, зокрема анастомози Martin-Gruber, Marinacci, Berretini і Riches-Cannieu [294]. Наявність анастомозу Martin-Gruber автори відмічають в середньому у 10% випадків, а середній розмір такого анастомозу може досягати 4-10 см [197]. Автори наголошують на недостатній можливості визначити походження і призначення такого анастомозу і обмежуються лише анатомічними описами їх варіантів. Вважається, що нервові стовбури направлені від серединного нерва до ліктьового, хоча деякі дані вказують на наявність чутливих стовбурів в анастомозі від локтьового до серединного нерва. Припускається, що завдяки такому анастомозу можна досягти відновлення кінцівки при пошкодженні серединного нерва, але автори не можуть стверджувати, що цих пучків в анастомозі було б досить, щоб іннервувати всі власні м'язи кисті [180].

На думку Гайовича В.В. із соавт., успіх у лікуванні хворих із вогнепальними пораненнями залежить від правильно обраної тактики та скрупульозного адекватного лікування на всіх етапах реконструкцій з використанням сучасних методик і технологій. В таких випадках слід керуватись усім арсеналом доступних методик, включаючи пластику м'яких тканин, клітинні технології, використання аутоматеріалів та консервативну терапію, що стимулює регенераторні та трофічні процеси в зоні відновлення [41, 218, 220, 224, 227].

Окремою проблемою бойової травми є пошкодження судин великого та середнього калібру, що є частою причиною втрати великого об'єму крові на полі бою та причиною смерті [232]. При поєднаних пошкодженнях нервів і судин судинні реконструктивні операції показані при проксимальних пошкодженнях і пошкодженнях обох артерій передпліччя. Ізольовані пошкодження лише однієї з артерій передпліччя вважаються безперспективними в плані реконструкції у зв'язку з вираженою

посттравматичною облітерацією судин [142, 221, 280]. Наявність достатнього колатерального кровотоку в кінцівці з пошкодженою магістральною артерією часто не проявляється втратою активних рухів, тактильної і больової чутливості. Перев'язку артерії як метод остаточної зупинки кровотечі дозволяється проводити тільки у поранених з компенсованою ішемією і у випадках відсутності хірургів, які володіють технікою судинного шва або складної медико-тактичної обстановки. При компенсованій ішемії загроза розвитку ішемічного некрозу як правило відсутня. Якщо завершити операцію оклюзією пошкодженої артерії, може розвинутися хронічна ішемія, яка усувається реконструктивною операцією в віддаленому періоді [247, 250, 259]. У поранених з некомпенсованою ішемією кінцівки, в разі неможливості остаточного відновлення судини, виконується тимчасове внутрішньосудинне протезування артерій. При компенсованій ішемії тимчасове протезування судини протипоказано через загрозу погіршення кровообігу при тромбозі [109, 222, 225].

За сучасними уявленнями всі пошкоджені магістральні артерії доцільно відновлювати. Мікрохірургічні операції по відновленню пошкоджених судин мають ряд труднощів, що пов'язані з необхідністю мати достатній рівень кваліфікації. Реконструктивні втручання на ушкоджених судинах здійснюються не у всіх лікувальних установах, що пояснюється їх складністю і недостатнім рівнем навичок хірургів.

Технічно відновлення пошкодженої магістральної артерії здійснюється накладенням бокового або циркулярного шва, виконанням аутовенозної пластики, в рідкісних випадках вшиванням аутовенозного фрагмента судини. Бічний шов доцільно накладати при поперечних ранах, що становлять не більше половини окружності судини, і при поздовжніх ранах довжиною не більше 1,5 см. В інших випадках, коли дефект не більше 2-3 см завдовжки, артерію навіть при неповному пошкодженні рекомендують перетнути і відновити циркулярним швом. У випадках більш великих дефектів проводиться аутовенозна пластика артерій з використанням відрізка великої

підшкірної вени неушкодженої нижньої кінцівки. При цьому важливе значення має напрям пластики вени, периферійний кінець вени підшивається до центрального кінця артерії, щоб венозні клапани не перешкоджали току крові.

Окрему і досить критичну проблему при вогнепальних ушкодженнях складає компартмент-синдром, який трактують як стан, при якому підвищений підфасціальний тиск в закритому кістково-фасціальному футлярі призводить до ішемії та некрозу м'язів, розвитку ішемічної контрактури. Симптоматика такого стану включає набряк кінцівки, який супроводжується інтенсивним больовим синдромом. Як правило регіонарна перфузія залишається збереженою, але часто агресивний компартмент-синдром розвивається у випадках поєданого пошкодження магістральних артерій та вогнепальних переломів. При вогнепальному поліструктурному пораненні з ушкодженням периферичних нервів традиційна клінічна картина місцевого гіпертензивно-ішемічного синдрому маскується. Для його профілактики та усунення виконують фасціотомію, яка часто потребує додаткової реконструкції судин та нервів [30, 90]. Але, при чітко розроблених профілактичних діях цього стану проблема лікування наслідків при його виникненні лишається актуальною.

Таким чином, аналіз літературних даних щодо ступеня тяжкості вогнепальної травми верхніх кінцівок та їх лікування засвідчив недостатній рівень вирішення цієї проблеми. Автори погоджуються з тим, що розробка тактики лікування має включати наступні показники: вид травми, характер і рівень пошкоджень, число пошкоджених структур, період часу між травмою і початком відновного лікування, стан кровообігу, термін, що пройшов після ураження та надання первинної хірургічної обробки [6, 258, 286, 306]. В ранньому післяопераційному періоді з високим ступенем вірогідності можна прогнозувати хороший або поганий функціональний результат поєданого пошкодження кінцівки. В інших випадках початковий реабілітаційний прогноз носить досить орієнтовний характер. Найбільш сприятливим вважається результат хірургічного лікування поранених з дистальними

локальними ушкодженнями артерій і м'яких тканин, ушкодження одного нерва або без дефекту нерва, за умов своєчасного та успішного відновлення кровообігу [302, 309]. Звичайно колоті і різані пошкодження мають значно більш сприятливий прогноз, ніж вогнепальні та мінно-вибухові. Тому, саме при вогнепальній травмі прогнозування результату набуває актуальності та, на наш погляд, повинно складатись із багатьох факторів як клінічних так і організаційних, виявлення яких стає також нашою задачею, поряд з розробкою системи диференційованого хірургічного лікування.

5.2. Концепція тактики хірургічного лікування постраждалих з вогнепальними поліструктурними травмами верхньої кінцівки та її наслідками

Представлені данні, що отримані нами на попередніх етапах роботи, як клінічної, так і експериментальної, свідчать про багатоаспектність, різнобічність проблемних питань спеціалізованої хірургічної допомоги пораненим з поліструктурними ушкодженнями верхньої кінцівки, що потребували свого вирішення, систематизації та узагальнення для забезпечення максимального покращення анатомо-функціонального результату.

Системний підхід до структурно-функціонального відновлення верхньої кінцівки базувався на принципі покрокової допомоги – від простого до більш складного. Згідно зазначеного принципу система комплексного лікування поранених передбачала чітку послідовність дій. Його складовими були втручання від ПХО та повторних хірургічних обробок, остеосинтезу кісткових фрагментів апаратом зовнішньої фіксації до реконструктивно-відновних операцій з приводу тяжких переломів, ушкоджених структур та дефектів м'яких тканин (рис 5.1).

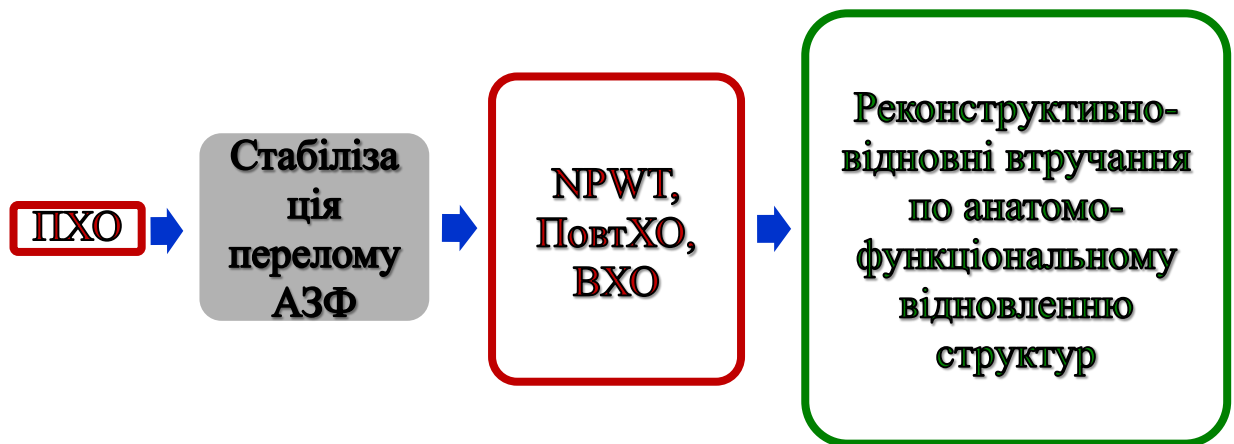


Рис. 5.1. Схема покрокової допомоги пораненим з поліструктурними ушкодженнями верхньої кінцівки

В ході роботи вирішувались наступні проблемні питання надання спеціалізованої хірургічної допомоги вказаній категорії поранених:

1. Заміщення дефектів м'яких тканин;
2. Заміни методу фіксації перелому, або додаткової стабілізації АЗФ;
3. Заміщення дефектів кісток;
4. Відновлення нервів;
5. Відновлення функції сегменту.

Основним елементом концепції запропонованої тактики хірургічного лікування стала можливою одночасна реалізація декількох проблемних питань, що передбачає забезпечення досягнення бажаного позитивного результату.

Першим за значимістю вважали необхідним усунення запалення та дефектів м'яких тканин. Після визначення межі вторинного некрозу на етапах повторних хірургічних обробок, суть яких полягала в обов'язковому контролі змін в рані до повного її очищення, у ряду випадків виникала можливість накладання швів на рану (32,1%). Зазначене часто вимагало попереднього застосування методу керованого негативного тиску. У разі неможливості закриття рани та усунення дефекту зазначеним методом, вдавалися до застосування різних видів пластики, (рис. 5.2):

- Пластика розщепленим, або повношаровим шкірним клаптем (22%);
- Пластика ротаційним шкірно - фасціальним клаптем на перфорантних судинах (32%);
- Вільна пластика та невільна (транспозиція) васкуляризованим шкірно-м'язовим, або м'язовим клаптем на ніжці (12%);
- Комплекс тканин з васкуляризованою кісткою на судинній ніжці (1,9%).

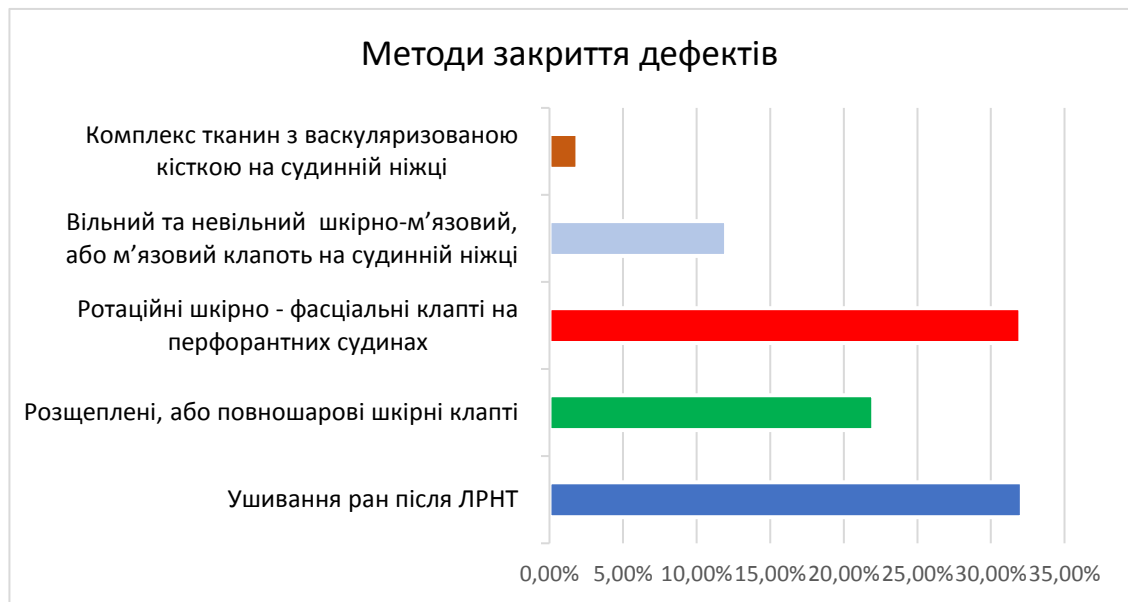


Рис.5.2. Застосування різних методів пластики при наявності дефектів тканин

Головним принципом лікування вогнепальних ран залишається виконання первинних, повторних хірургічних обробок з подальшим раннім закриттям дефектів. Основними факторами, що визначають хірургічну тактику є локалізація, площа та об'єм ранового дефекту.

Разом з тим, для поліструктурних поранень, на наш погляд, виникає потреба у визначенні виду підлеглих травмованих структур, які візуалізувались на дні рани. Тому пропонуємо розподіл дефектів м'яких тканин за наступними критеріями:

А-дефекти, дном рани яких є підшкірно-жирова клітковина чи грануляційна тканина;

В-дефекти, дном рани яких є м'яз чи сухожилки;

С-дефекти, дно рани яких є кістка;

Д- дефекти м'яких тканин поєднані з великими дефектами кісткової тканини.

При розрахунку середньої площі (S ; см^2) сегментів (плече, передпліччя, кисть) використовували вихідні дані: довжину (L ; см) та окружність сегменту (C ; см). Використовувалась наступна стандартна формула:

$$S_{\text{сегм}} = L_{\text{сегм}} * C_{\text{сегм}}$$

Особливість полягала в тому, що вона була застосована для розрахунку площі кожного сегменту верхньої кінцівки.

Для отримання конкретних вихідних даних були обстежені 101 поранений з наявністю дефектів різної локалізації. В результаті визначали відповідні середні показники, які набули уніфікованого характеру. А саме:

- для плеча - $960 \pm 18,5 \text{ см}^2$;
- передпліччя $600 \pm 11,1 \text{ см}^2$;
- долонної чи тильної поверхні кисті - $90 \pm 2,8 \text{ см}^2$;
- пальцю - $42 \pm 0,92,8 \text{ см}^2$.

На основі аналітико-синтетичного та порівняльного аналізів випадків вогнепальних дефектів м'яких тканин у поранених з поліструктурними ушкодженнями верхньої кінцівки, особливостей та результатів лікування прийшли до висновку про можливість виділення трьох їх видів за величиною площі (*малі, середні, великі*). За допомогою математичного аналізу розраховані відсотки площі дефектів, що припадають на кожний із видів, а саме:

- малі – 1%,
- середні до 3%,
- великі – 3% і більше.

В табл. 5.1 подається розподіл дефектів м'яких тканин за площею при вогнепальних пораненнях верхньої кінцівки в залежності від локалізації.

Таблиця 5.1

Розподіл дефектів м'яких тканин за площею при вогнепальних пораненнях верхньої кінцівки в залежності від локалізації

Локалізація	L сегм, см	C сегм, см	S площа, см ²	Площа дефектів (S)		
				Малі <1% сегмен ту	Середні ≥1<3% сегменту	Великі ≥3 % сегменту
Плече	30±2,9	32±2,6	960±18,5	9,6	≥9,6<28,8	≥28,8
Передпліччя	25±1,9	24±2,8	600±11,1	6	≥6 <18	≥18
Долонна поверхня кісті	10±1,1	9±1,2	90±2,8	0,9	≥0,9<2,7	≥2,7
Тильна поверхня кісті	10±1,1	9±1,2	90±2,8	0,9	≥0,9<2,7	≥2,7
Палець	7±0,6	6±0,7	42±0,9	0,42	≥0,42<1,26	≥1,26

Тактика хірургічного лікування визначалась на основі запропонованих нами критеріїв оцінки дефектів з врахуванням особливостей кожного із трьох видів (малі, середні, великі).

Зокрема, при наявності малих дефектів більшість випадків, як видно у табл. 5.2, припадало на тип А і В (39,5% із 43,3%); при великих – превалювали С і D (51,9% із 56,7%), тоді як при середніх – мозаїчно спостерігались усі типи (А,В,С,Д) (33,7%) з превалюванням типу В (21,2%). Переважно всі дефекти тканин, які складали 29,1% від інших видів поліструктурної травми, мали місце після мінно-вибухових поранень, а саме осколкових, та під впливом сліпого механізму у разі кульового, не враховуючи 2-х (0,9%) випадків після дотичного. Зазначимо, що в останніх 2-х випадках було можливим уникнути пластичних втручань на м'яких тканинах.

Таблиця 5.2

Співвідношення площі й глибини дефектів у досліджуваних хворих, n (%)

Глибина та площа дефекту	Малі	Середні	Великі	Всього
A	6 (5,8%)	8 (7,7%)	1 (1%)	15 (14,4%)
B	4 (3,8%)	22 (21,2%)	4 (3,8%)	30 (28,8%)
C	0 (0%)	2 (1,9%)	11 (10,6%)	13 (12,5%)
D	0 (0%)	3 (2,9%)	43 (41,3%)	46 (44,2%)
Всього	10 (9,6%)	35 (33,7%)	59 (56,7%)	104 (100%)
p	$\chi^2=76,9; P=0,0001^*$			

Примітка: де * - різниця між групами за розподілом за глибиною та площею дефектів статистично значима ($p < 0,001$, оцінка за критерієм хі-квадрат)

Отримані дані стали підґрунтям для розробки уніфікованих підходів до застосування різних видів пластики м'яких тканин залежно як від площі дефекту верхньої кінцівки так і видів травмування підлеглих структур, що узагальнені в виді схеми (рис 5.3).

Окремо слід прокоментувати тактику при поєднанні м'якотканинного та кісткового дефектів. За умов наявності перелому, фіксованого апаратом зовнішньої фіксації (АЗФ), при накладанні первинно-відстрочених чи вторинних швів, закритті грануляційної рани розщепленим, або повношаровим шкірним клаптом застосовували вказаний метод, як остаточний (15%), проте частіше замінювали його на занурений остеосинтез тільки у разі загоєння ран.

При багатоуламковому переломі в комбінації з дефектами тканин, що потребував як більш стабільної фіксації, так і їх усунення, виконували занурений остеосинтез пластиною одномоментно з реконструктивними втручаннями на кістках та пластикою васкуляризованими клаптями, яка забезпечувала більш активні репаративні процеси і профілактику інфекційних

ускладнень.

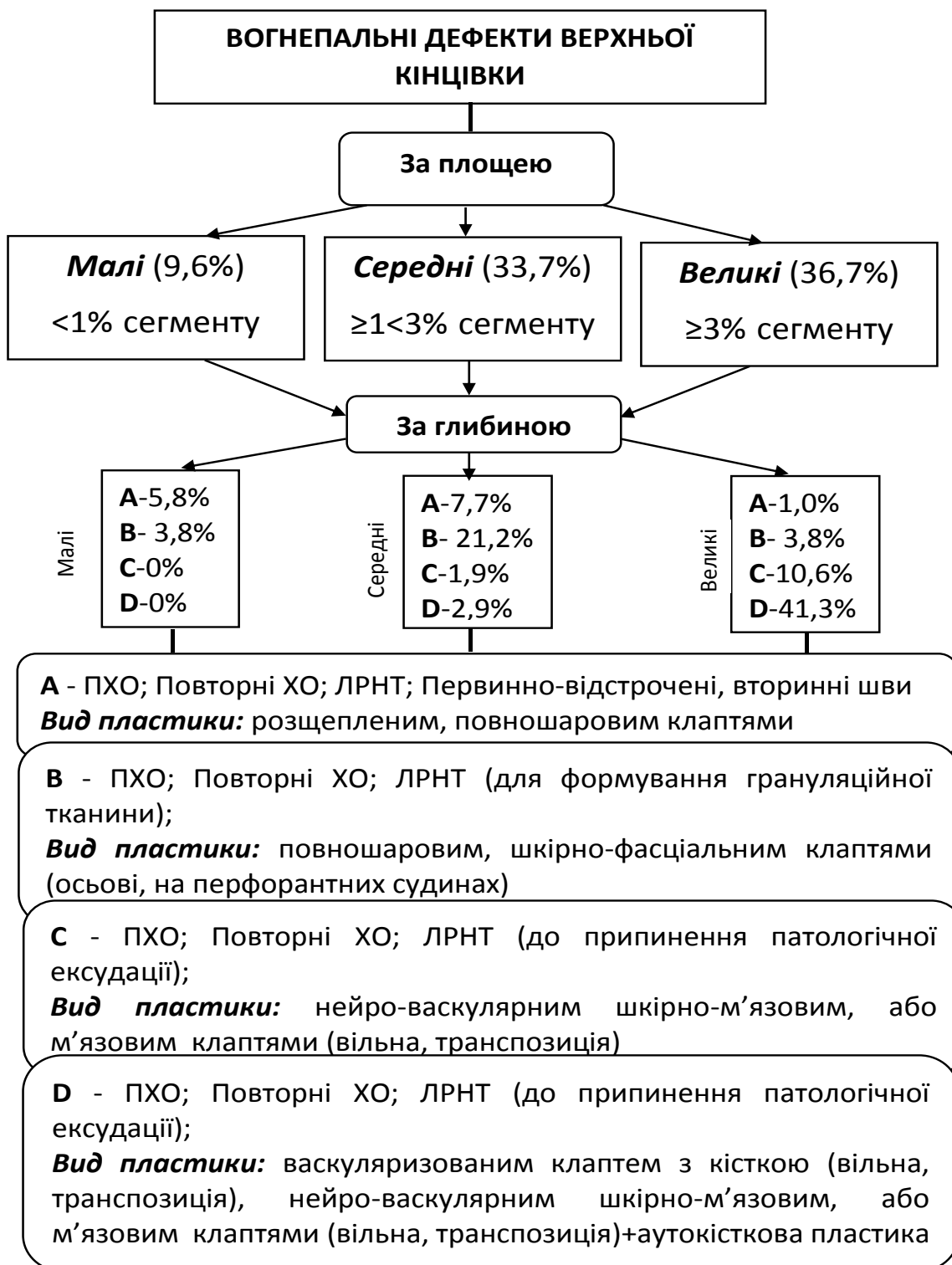


Рис. 5.3. Схема розподілу дефектів верхньої кінцівки за площею та глибиною з уніфікованою тактикою втручання; А-дефекти, дном рани яких є підшкірно-жирова клітковина, грануляційна тканина; В-дефекти, дном рани яких є м'яз чи сухожилки; С-дефекти, дно рани - кістка; D-дефекти м'яких тканин поєднані з великими дефектами кісткової тканини

Можливі варіанти одночасного накісткового остеосинтезу з невролізом, швом та пластикою нервів, детальніше на цьому зупинимось нижче.

Загальними вимогами до проведення заміни методу фіксації були нормальні показники біохімії крові (СРБ, церулоплазмину, фракцій білків, лейкоцитів, ШОЕ) та неускладнене загоєння ран від стержнів та спиць після зняття АЗФ.

Вид оптимального трансплантата для пластики дефектів кісток верхньої кінцівки внаслідок вогнепальних поранень залежав від його розміру та стану оточуючих м'яких тканин. Беручи до уваги, що в експерименті підтверджено, що загальним механізмом деструкції кістки при вогнепальних переломах є її широкопориста остеопорозоподібна трансформація, яка призводить до зниження процесів остеорепарації, методом вибору є аутокісткова пластика. При великих дефектах кісток та м'яких тканин, рубцевих трансформаціях шкіри перевага повинна надаватись васкуляризованим кістковим комплексам. Ефективним було також заміщення дефектів вільними кортикальними, кортикально-губчастими трансплантатами з клубової та великогомілкової кістки з одномоментною пластикою васкуляризованим клаптем. Використання регенераторних технологій, таких як плазма, що збагачена тромбоцитами (platelet rich plasma - PRP), фібрінового герметика (fibrin sealent), а також фібрину збагаченого тромбоцитами (platelet rich fibrin - PRF) вважаємо перспективними для покращення процесів репаративної регенерації.

Узагальнення даних дозволило розробити рекомендації, в основу яких покладена залежність втручання від розміру кісткового дефекту (табл.5.3). А саме, це фіксація кістково-окісним ауто трансплантатом з великогомілкової кістки, як додаткова фіксація та стимуляція зрощення при багатоуламковому вогнепальному переломі з множинними дрібними уламками. При дефекті до 1 см використовували пластику ауто спонгіозною кістковою тканиною. Для дефектів від 1,5 до 6 см були можливі як варіанти пластики вільним кортикально-губчастим, або губчастим ауто трансплантатами, так і кісткова пластика двома зустрічними (по Каплану), або одним ковзаючим

трансплантатами, у випадках з великими дефектами судин та нервів доцільним був варіант остеосинтезу з укороченням сегменту верхньої кінцівки.

Таблиця 5.3

Застосування видів пластики в залежності від розміру дефекту кістки

Використання регенераторних технологій: PRP, PRF, fibrin sealant, для покращення процесів репаративної регенерації	Покази	Тактика
	Багатоуламковий вогнепальний перелом множинними дрібними уламками	Додаткова фіксація кістково-окісним ауотрансплантатом великогомілкової кістки
	Дефект <1,5 см	Пластика ауотспонгіозною кістковою тканиною
	Дефект 1,5-6 см	Пластика вільним кортикально-губчастим, або губчастим ауотрансплантатами -кісткова пластика двома зустрічними (по Каплану), або одним ковзаючим трансплантатами -варіант остеосинтезу з укороченням сегменту верхньої кінцівки
Дефект >6 см	Пластика васкуляризованим кістковим трансплантатом, цементний спейсер з послідуєчим ендопротезуванням	

При дефекті більш 6 см застосовували варіанти пластики васкуляризованим трансплантатом та установки цементного спейсера з послідуочим ендопротезуванням.

Якісну стабільну фіксацію трансплантата вважаємо провідним фактором його зрощення та перебудови [12]. При лікуванні хворих з вогнепальними дефектами кісток значення стабільності остеосинтезу більш вагоме, ніж у випадках з переломами тієї ж локалізації, отриманими внаслідок не бойової травми [106]. Таким чином, тактика лікування поранених з вогнепальними осколковими переломами включала: радикальні, але виважені повторні хірургічні обробки, індивідуальні підходи у виборі кісткової аутопластики з її раннім виконанням, застосування методу керованого негативного тиску, пластику дефектів васкуляризованими тканинами за показами.

Варто акцентувати увагу, що не у всіх випадках простежується пряма кореляційна залежність між тяжкістю травми та строками відновлення функції кінцівки. Завдяки моніторингу структурно-функціонального стану м'язів (ЕНМГ, сонографія) стає можливим своєчасно встановити ознаки їх ішемії та фіброзу, і, таким чином, прийняти оперативне рішення по здійсненню ортопедичних корекції.

Ортопедичні корекції - важливий етап лікування функціональних порушень та характерних деформацій у поранених, у випадках застарілих та невідновних ушкоджень периферичних нервів внаслідок вогнепальної травми верхніх кінцівок.

Визначення виду операції залежало від наявності придатних для транспозиції сухожилок і м'язів та виду втрачених функцій [307, 310, 311, 312]. Найбільш поширені – це порушення функції згинання передпліччя в ліктьовому суглобі, відсутність відведення плеча, неможливість тильного згинання кисті та опозиції 1 пальця, порушення її схвата. Незважаючи на велику кількість можливих сухожильно-м'язових транспозицій, перевага надавалась наступним: транспозиції найширшого м'язу спини [289, 290, 291, 292, 296, 297, 298], відновленню опозиції з використанням сухожилку

власного розгиначу 2 пальцю (Bill Burkhalter), активному опонентодезу (Goldner-Irwin), капсуло- та «лассо»-пластикам з метою попередження перерозгинання ПФС [204]. При невідновних ушкодженнях променевого нерва на рівні плеча та плечового сплетення – транспозиції круглого пронатора на променевої розгинач кисті, променевого згинача на загальний розгинач кисті, а довгого долонного м'язу - на довгий розгинач 1 пальцю Дані сухожильно-м'язові транспозиції – додаткові втручання вже з доведеною ефективністю, що дозволяють відновити втрачену функцію верхньої кінцівки у строки 1-3 міс [279, 284, 288, 313].

Важливим в отриманні адекватних функціональних результатів була рання дозована активна післяопераційна реабілітація [128]. З цього приводу розроблялась індивідуальна реабілітаційна програма при різних видах поліструктурної травми (представлена у розділі 6), яка стала визначальною на кінцевому етапі отримання позитивних результатів.

Особливості лікування у групах спостереження. Варто підкреслити, що 114 пацієнтам, які були госпіталізовані на рівень високоспеціалізованої допомоги впродовж 30 діб після поранення (1 група), мали можливість виконувати повторні хірургічні обробки, планувати реконструктивно-відновні втручання у ранні строки та об'єднувати етапи (з приводу відновлення ушкоджених структур та дефектів м'яких тканин, втручань при складних внутрисуглобових переломах).

У поранених, що госпіталізовані після 30 діб після травми (2 група), перебіг був обтяжений денерваційно-ішемічними, інфекційними ускладненнями, норицями, грубими рубцями після застосування неваскуляризованих видів пластики шкіри в області суглобів, та, як наслідок, обмеженням чи відсутністю рухів. Вони в три рази частіше ніж пацієнти 1 групи потребували виконання фістулсеквестрнекректомій та вторинних хірургічних обробок (18,9% проти 6,8 % в структурі втручань).

Крім того, в 2-й групі мало місце тривале та необґрунтоване зловживання методом негативного керованого тиска у 43,2% поранених, які

отримали лікування ран негативним тиском (ЛРНТ), що при наявності великих дефектів не є альтернативою реконструктивно-пластичним втручанням, та в даних випадках має чіткі показання до застосування.

Важливим в отриманні адекватних функціональних результатів була рання дозована активна післяопераційна реабілітація. У післяопераційному періоді розроблялась індивідуальна програма для кожного випадку, яка стала визначальною на кінцевому етапі отримання позитивних результатів та представлена у розділі 6.

Вищевикладене дало можливість обґрунтувати та розробити **систему хірургічного лікування** поранених з вогнепальними поліструктурними ушкодженнями верхніх кінцівок. Вона включає комплекс *організаційних* та *клінічних* заходів, які визначені на основі узагальнення власного досвіду, даних результатів комплексу задіяних сучасних методичних підходів, а також інформаційних ресурсів.

Першим передбачено: скорочення маршруту евакуації від поранення до госпіталізації на IV високоспеціалізований рівень з обґрунтовано визначеними строками (<30 діб) початку реконструктивно-відновних втручань, практичні рекомендації по веденню зазначеного контингенту, встановлення ступеня тяжкості поранення на основі удосконаленої робочої класифікації.

Другий, клінічний, передбачає об'єднання етапів реконструктивно-відновних втручань, диференційовану тактику пластики дефектів м'яких та кісткових тканин із застосуванням васкуляризованих комплексів, обґрунтований підхід при багатоуламкових переломах та принцип відновлення ушкоджених нервів, застосування доведених ефективних методик «захищеного шва» та транспозиції васкуляризованого найширшого м'яза спини при денерваційно-ішемічних ураженнях плеча, індивідуальні програми реабілітації, визначення ймовірності несприятливого прогнозу відновлення функції верхньої кінцівки (відношення шансів - OR, розділ 7).

5.3 Тактика надання хірургічної допомоги пораненим з вогнепальними поліструктурними ушкодженнями на рівні сегмента «плече-ліктьовий суглоб»

Відомо, що серед вогнепальних переломів довгих кісток переломи плеча складають біля 22,3% [2,19]. Для зазначеної бойової травми характерним є поширення поєднаних складних поліструктурних ушкоджень, при яких снаряд, що ранив вражає всі структури плеча та проникає в плевральну порожнину, обумовлюючи поранення легень, судин та інших анатомічних утворень. Це є обтяжуючим фактором та пояснює надходження таких пацієнтів на рівень спеціалізованого лікування у пізні строки після надання невідкладних заходів хірургічної допомоги, стабілізації соматичного стану та усунення наслідків торако-абдомінальних поранень [129,130].

У проаналізованих 220 поранених було діагностовано поліструктурні ушкодження 303 сегментів верхньої кінцівки (ВК), при цьому 1 сегмент - у 154, 2 – у 49, та 3 – у 17 пацієнтів. Половину випадків склали поранені з ушкодженнями на рівні «плече-ліктьовий суглоб» - 56,4%. Аналіз ушкоджень свідчить, що вони переважно мали III-IV ступінь тяжкості. На них приходилось 87 осіб (68,5%). Переломи плечової кістки спостерігали у 78 хворих (35,5% всіх ушкоджених кісток ВК).

Провідне значення у виборі тактики хірургічної допомоги у всіх таких випадках має не тільки кількість ушкоджених структур, а, навіть, більшою мірою, функціональне їх значення. З проаналізованих випадків вогнепальних поліструктурних поранень верхньої кінцівки на рівні плече - ліктьовий суглоб, кожен третій - 31,4% із поранених мали проникні ушкодження ліктьового суглобу.

Серед досліджуваного контингенту хворих достовірно частіше (68,2%) мали місце складні пошкодження із руйнуванням кісткової тканини – багатоуламкові, внутрішньосуглобові переломи, розтрощення кісток, з утворенням первинних дефектів. Не менш важкими були й ізольовані

ураження м'яких тканин, які зустрічалися удвічі рідше (31,8%). «Несприятливі» ушкодження периферичних нервів на рівні в/3 плеча спостерігали у 41 випадку (18,6%), с/3 – 49 (22,3%) н/3 - 43(19,5%) та 20 (9,1%) - ліктьового суглоба.

Варто наголосити, що основним елементом запропонованої системи тактики хірургічного лікування, концепція якої була представлена вище, є можливість одночасної реалізації декількох етапів, що дуже важливо для хворих з травмами III-IV ступенів тяжкості, та передбачало забезпечення досягнення бажаного позитивного результату.

Внаслідок дії високоенергетичних снарядів спостерігались первинні або вторинні (після повторних хірургічних обробок та видалення нежиттєздатних тканин) ранові дефекти з лімфорезою, набряком тканин в поєднанні з наявністю оголених судинно-нервових структур, сухожилків та кісток на дні рани, а саме ушкодження, які відносяться до III-IV ступенів тяжкості. В таких випадках було дуже важливо вирішити проблему відновлення шкірних покривів. Після визначення межі вторинного некрозу на етапах повторних хірургічних обробок, часто з залученням методу керованого негативного тиску, після очищення рани, у ряді випадків її ушивали.

У разі неможливості закриття рани та усунення дефекту зазначеним методом, вдавалися до застосування різних видів пластики, які представлені у розділі 5.2.. Зручним та технічно простим у виконанні, саме для великих дефектів м'яких тканин плеча, що не вимагало багато часу та фізичних витрат для хірурга, зарекомендувала себе транспозиція клаптя найширшого м'язу спини на судинно-нервовій ніжці, яка була виконана в 36,2% випадків серед усіх видів пластик на рівні «плече-ліктьовий суглоб» (рис.5.4).

Достатньо дискусійним є питання заміни метода фіксації перелома на етапі спеціалізованого лікування. В умовах накладання первинно-відстрочених чи вторинних швів, закриття грануляційної рани розщепленим, або повношаровим шкірним клаптем та наявності переломів типа А, В

(AO/ASIF), [131, 254] без дефекту кісткової тканини застосовували апаратний метод (наприклад, ПЧКО по Ілізарову), як остаточний лише в 6 % випадків.



Рис.5.4. Пацієнт П. 57 років. Історія хвороби № 6839 . Великий дефект типу D в/3 плеча. Результат після транспозиції найширшого м'яза спини з одночасною аутокістковою пластикою малоберцевою кісткою

При багатуламкових переломах типа С, які потребували більш стабільної фіксації та (чи) усунення дефекту кісткової тканини, замінювали метод на занурений та виконували аутокісткову пластику, яку вважаємо методом вибору при вогнепальній травми [11,13,14,15]. Якісна стабільна фіксація трансплантата була визначальним фактором його зрощення та перебудови. При наявності м'якотканинного дефекта, заміщували його васкуляризованим клаптом одночасно з втручанням на кістках. Такої ж

тактики дотримувались і відносно всіх травмованих структур, які намагались відновити одним етапом.

Тактика лікування постраждалих з ушкодженням периферичних нервів на рівні плеча при відкритих поліструктурних бойових пораненнях мала наступні особливості. Випадки з ушкодженням периферичних нервів на рівні 1/3 плеча має несприятливі прогнози, навіть при невогнепальних травмах. Враховуючи ускладнений характер вогнепальних та мінно-вибухових ушкоджень нервів, незворотні процеси утворення гліального та сполучнотканинного рубця, лише часткову регенерацію аксонів при відновленні нерва для забезпечення її вищого рівня застосовували суспензію кісткового мозку та аутологічну суспензію адипоцитів. Вони забезпечували виражену цитотрофічну дію та сприяли стимуляції нейролемоцитів ушкодженого нерва [41, 69].

При ізольованому ушкодженні серединного або ліктьового нервів на рівні плеча, крім його відновлення, використовували проваджений при вогнепальній травмі метод «захищеного шва», шляхом створення аналога анастомозу Мартіна-Грубера. Це дозволило скоротити терміни відновлення іннервації оперованої кінцівки та уникнути незворотної гіпотрофії м'язів. (Патент U201207736 Україна МПК (2006.01) А 61В17/56 №75818; заявл. 25.06.2012; опубл. 10.12.2012, Бюл.№23).

Пораненим при прогностично несприятливих денерваційно-ішемічних ураженнях м'язів із відсутністю відновлення в динаміці або ознаками неефективної реіннервації (ЕНМГ, сонографія) виконували ортопедичну корекцію порушених функцій у поєднанні з відновленням нерва [134, 135, 144]. Таким чином, застаріле ушкодження нервового стовбура по типу повного аксонотмезиса, відсутність реіннерваційних процесів, поєднане ураження м'язів з формуванням незворотних змін м'язової тканини слід вважати ознаками, які вже при першому обстеженні дозволяють скорегувати тактику лікування.

При відсутності функції двоголового м'язу (паралітичному ушкодженні), невідновлені шкірно-м'язового нерву, ефективною показала себе запропонована та удосконалена нами методика транспозиції частини найширшого м'язу спини в позицію біцепса нерухокої верхньої кінцівки (Патент U201106073 Україна МПК (2006.01) А61В17/56; № 65575; заявл. 16.05.2011; опубл. 12.12.2011, Бюл.№23), яка була впроваджена, також, при денерваційно-ішемічних ушкодженнях м'язів плеча після вогнепальних поранень. Розроблена методика відрізняється від загальноприйнятої тим, що м'яз береться на судинно-нервовій ніжці без шкіри, підшивається до фасції, проводиться в спеціально сформованому підшкірному тунелі, та фіксується проксимально – до довгої голівки біцепса, дистально – до дистальної головки останнього через два невеликих розрізи, виконаних згідно ліній натягнення шкіри.

У всіх пацієнтів після реконструктивно-пластичної операції, за запропонованою методикою, активне згинання передпліччя відновилося (через 1,5-3 місяця результат був задовільним М3, а після 3-6-ти – хорошим-М4 та відмінним-М5).



Рис.5.5. Проведення в підшкірному тунелі частини найширшого м'язу спини через два розрізи, фіксація проксимально – до довгої голівки *m. biceps brachii* дистально – до дистальної головки останнього при його денерваційно-ішемічному ушкодженні внаслідок вогнепальної травми

Якщо мало місце поєднання ураження кісткових та м'якотканинних структур області ліктьового суглоба, в тому числі з їх дефектом - зростала

небезпека та частота ймовірності розвитку ускладнень. Серед усіх постраждалих з вогнепальною поліструктурною травмою ліктьового суглобу удвічі більше випадків з III-IV ступенями тяжкості (67,7% проти 32,3% 1-2 ступенів). Тобто, серед досліджуваного контингенту хворих достовірно частіше (67,7%) спостерігались складні ушкодження кісток суглоба із утворенням дефектів тканин, які потребували складних реконструктивно-відновних втручань з тривалою реабілітацією. Не менш важливими при виборі тактики лікування були й випадки з I-II м ступенем тяжкості ушкоджень, які зустрічалися удвічі рідше (32,3%).

Принципово важливим в даному випадку був вибір оптимального варіанту реконструктивних операцій, критерієм якого є вихідні показники результатів індивідуального обстеження.

Узагальнення власних результатів надання спеціалізованої допомоги пораненим з вогнепальними поліструктурними ушкодженнями ліктьового суглобу дало можливість визначити *ключові моменти*, що потребували свого вирішення:

- вибір оптимальних методів заміщення дефектів м'яких тканин для послідуочого відновлення функції суглобу;
- визначення показів та мінімальних строків заміни методу фіксації при внутрисуглобових переломах;
- вибір методу пластики дефекту кісткової тканини суглобу;
- відновлення периферичних нервів та функціонально важливих структур зазначеної зони.

Після проникних вогнепальних поранень спостерігались первинні або вторинні ранові дефекти ліктьового суглобу у поєднанні з наявністю оголених судинно-нервових структур, сухожилків та відламків кісток на дні рани. В таких випадках було дуже важливо вирішити проблему відновлення шкірних покривів та м'яких тканин. Методи пластики розщепленими, або повношаровими, в тому числі, ротаційними шкірними клаптями, вважали недоцільними у таких випадках. Вони схильні до рубцевого переродження, не

дають можливості у подальшому повноцінно відновити рухи та призводять до розвитку контрактур у суглобі. Для уникнення останніх та отримання необхідної амплітуди рухів обирали заміщення васкуляризованими шкірно-м'язовими клаптями з формуванням запасу м'яких тканин області ліктьового суглобу.

У випадках тяжких мінно-вибухових поранень, при яких дефекти плечової, променевої та ліктьової кісток досягали до $\frac{1}{2}$ їх довжини в поєднанні з великою втратою м'яких тканин, дотримувались наступної тактики. На рис.5.6. демонструємо випадок ураження ліктьового суглобу IV-го ступеню тяжкості, з наявністю великого кісткового та м'якотканинного дефекту. У такій категорії хворих на першому етапі (при підготовці до ендопротезування) по індивідуальним розмірам на підставі КТ виготовляли шарнірний спейсер (артикулюючий). Він складався з цементу імпрегнованого антибіотиком, частка якого не перевищувала 10% маси цементу для того, щоб не знижувати його механічну міцність та попередити можливий перелом пристрою. Одночасно виконувалась пластика дефекту м'яких тканин васкуляризованим клаптем найширшого м'язу спини (рис.5.7). Основною метою такого підходу було не тільки заміщення дефекту втрачених тканин, але й створення їх запасу для послідуєчого ендопротезування, а також збереження функції суглоба протягом періоду очікування реімплантації. Таким чином, на другому етапі лікування після виконаного ендопротезування склались сприятливі передумови для забезпечення ранньої та повноцінної функції верхньої кінцівки.



Рис 5.6. Пацієнт М. 41 рік, Історія хвороби № 17296. Первинний та вторинний дефекти ліктьового суглобу після мінно-вибухової травми (МВТ)



Рис. 5.7. Пацієнт М. 41 рік. Історія хвороби № 17296. Етапи операції: пластика дефекту ліктьового суглобу спейсером та васкуляризованим клаптом найширшого м'язу спини (пацієнт на етапі лікування)

Даний метод (застосування цементу імпрегнованого антибіотиком) також використовували у поранених з вторинними дефектами внаслідок остеомієліту. Представимо декілька клінічних прикладів вогнепальних поліструктурних поранень на рівні «плече-ліктьовий суглоб».

Пацієнт Н., історія хвороби № 24948, 1976 року народження. Діагноз: Вогнепальне кульове наскрізне поранення з багатоуламковим переломом дистального метаепіфізу плечової кістки зі зміщенням уламків. Посттравматична невропатія серединного та променевого нервів правої верхньої кінцівки.

На 2 рівні медичної допомоги (через 2,5 години після отримання поранення) проведені первинна хірургічна обробка (ПХО), фіксація уламків плечової кістки апаратом зовнішньої фіксації (АЗФ); на 3 рівні - повторні хірургічні обробки та накладання первинно-відстрочених швів.

На 4 рівні спеціалізованої допомоги були одночасно виконані занурений остеосинтез накістковою пластиною, невроліз серединного та променевого нервів.

Через 3 місяця об'єктивно підтверджено відновлення тильного згинання

правої кисті та відведення і приведення великого пальця, (M5, S5), ознаки зрощення плечової кістки, після реабілітації військовослужбовець повернувся до строю. Втрата функції до операції складала 57,9%, після – 11,2%, приріст функції -46,7%.

Пацієнт М., історія хвороби № 19165, 1965 року народження.

Діагноз: Вогнепальне кульове наскрізне поранення правої аксиллярної ділянки з вогнепальним багатуламковим переломом проксимального метаепіфізу та діяфізу плечової кістки, ушкодженням правої плечової артерії, тромбозом правої аксиллярної артерії, гострою ішемією правої верхньої кінцівки ПА ст., посттравматичною невротією серединного, ліктьового, променевого та м'язово-шкірного нервів. Паралітичне (денерваційно – ішемічне) ушкодження двоголового м'язу правого плеча. Рубцевий дефект аксиллярної ділянки справа. На 2 рівні медичної допомоги (через 2 години після отримання поранення) виконані первинна хірургічна обробка (ПХО), тимчасове протезування плечової артерії, фіксація уламків плечової кістки апаратом зовнішньої фіксації (АЗФ); на 3 рівні - повторні хірургічні обробки, аутовенозне шунтування плечової артерії та накладання вторинних швів.

На 4 рівні спеціалізованої допомоги було проведено занурений остеосинтез накістковою пластиною з аутокістковою пластиною губчасто-кортикальним трансплантатом клубової кістки, фібріновим герметиком. Одномоментно виконані ангіоліз плечової артерії, невроліз серединного, ліктьового та променевого нервів, транспозиція частини найширшого м'яза спини в позицію біцепса для відновлення згинання передпліччя, та через 3 місяці - активний опонентодез (Goldner-Irwin).

Через 3 місяці об'єктивно підтверджено повне відновлення функції згинання передпліччя, (M5) та опозиції 1 пальцю. У зв'язку з повільно зростаючим переломом плечової кістки виникає потреба в проведенні подальшої реабілітації. Втрата функції до операції складала 86,6%, після – 55,3%, приріст функції – 31,3%. (рис.5.8).



Рис. 5.8. Пацієнт М. 52 років. Історія хвороби № 19165. Транспозиція частини найширшого м'яза спини в позицію біцепса, відновлення активного згинання через 3 місяці

5.4. Хірургічне лікування постраждалих з поліструктурними пораненнями передпліччя та кисті

До теперішнього часу одним з головних недоліків надання медичної допомоги пораненим з поліструктурними вогнепальними пораненнями передпліччя та кисті є відсутність єдиних підходів до визначення рівня, видів, принципів та термінів виконання реконструктивно-пластичних втручань, а також реабілітації цієї категорії постраждалих [31,36,42, 75].

Аналіз даних лікування 220 поранених свідчить, що у 105 випадках (47%) постраждав сегмент «передпліччя та зап'ястковий суглоб», а в 74 (33,6%) «кисть». Вогнепальні переломи променевої кістки спостерігались у 43 пацієнтів (19,5%), ліктьової - у 47 (21,4%). Кистьовий суглоб був уражений у 27 поранених, що складає 12,3% ушкоджень всіх суглобів. При чому на III-IV

ступені тяжкості приходилось 64,7% поранень передпліччя, і ще більше - 75,6% кисті.

Наведене свідчить про те, що одним з найважливіших аспектів хірургічної допомоги даній категорії поранених є раннє та повне її надання на високоспеціалізованому рівні. Кінцевий результат лікування на рівні сегментів «передпліччя-зап'ястковий суглоб» та «кисть» залежав від якості ПХО (рис.5.9).

При пораненні цих сегментів верхньої кінцівки вона повинна бути особливо ошадною, з декомпресією м'язів та підлеглих структур (шляхом розсічення карпальної зв'язки, фасціотомії за показами). Поранення на рівні передпліччя можуть призводити до грубих порушень функції кисті з виникненням стійких контрактур як за рахунок ушкодження нервів, виникнення ішемії так і за рахунок рубцевої трансформації тканин. Тому, основними принципами хірургічного лікування постраждалих з вогнепальними пораненнями передпліччя та кисті було повноцінне відновлення шкірних покривів та ушкоджених структур, збереження довжини пальців, відновлення одної з магістральних артерій передпліччя при їх одночасному ушкодженні.



Рис. 5.9. Фото під час повторної ХО вогнепальних ран сегментів передпліччя та кисть, як приклад неадекватної ПХО кисті на первинних рівнях медичної допомоги з пізньою госпіталізацією на IV рівень

При великих ушкодженнях м'яких тканин, множинних переломах кісток кисті реконструктивно-відновні втручання проводили у середні строки $29,8 \pm 6,1$ діб після виконання повторних хірургічних обробок за умов ранньої госпіталізації пацієнта на IV рівень медичної допомоги до 30 діб після поранення.

При заміщенні дефектів м'яких тканин надавали перевагу васкуляризованим клаптям. В їх загальній структурі, пластику променевим клаптем виконали 23 пораненим (10,5% від всієї долі васкуляризованих клаптів), тильним шкірно-фасціальним на тильній артерії передпліччя – 9 (4,1%), ротаційними васкуляризованими на широкій основі – 9 (4,1%), островкові нейроваскулярні клапті в області пальців кисті застосували у 26 (11,8%) випадків. Заміщення дефектів утільною шкірою, клаптями «філе» зі збереженням її кровопостачання -10 (4,5%). У 5 випадках клапоть «філе» був застосований у комплексі з кісткою - васкуляризованою фалангою з сусіднього пальця, який не підлягав відновленню.

При поєднанні кісткових та м'якотканинних дефектів області передпліччя в 2-х випадках був застосований вільний малогомілковий трансплантат на судинній ніжці зі шкірою. В інших - комбінація кісткової аутопластики з заміщенням дефектів шкіри, м'яких тканин. Наведемо клінічний приклад ушкодження на рівні «передпліччя-зап'ястковий суглоб».

Пацієнт X., історія хвороби 19557, 1970 року народження.

Діагноз: Вогнепальне сліпе осколкове поранення н/3 правого передпліччя з багатоуламковим переломом ліктьової кістки з наявністю дефекту 8 см, ушкодженням ліктьової артерії, рубцевою невропатією ліктьового нерва (рис. 5.10). На 2 рівні медичної допомоги виконані первинна хірургічна обробка (ПХО), лігування ліктьової артерії, фіксація уламків ліктьової кістки апаратом зовнішньої фіксації (АЗФ); на 3 рівні - повторні хірургічні обробки, застосування методу ЛРНТ. На 4 рівні спеціалізованої допомоги було проведено демонтаж АЗФ, кісткова пластика ковзаючим ауто трансплантатом ліктьової кістки, занурений остеосинтез накістковою пластиною.

Одномоментно з кістковою пластикою виконані невроліз ліктьового нерву, транспозиція клаптя на тильній міжкістковій артерії. Втрата функції після травми – 86,6%, втрата функції після лікування – 23,2%, приріст функції ВК- 63,4%.





Рис. 5.10. Пацієнт Х., історія хвороби 19557. Фото рентгенограми, поєднаного дефекту типу D н/3 передпліччя (а, b), під час реконструктивно-відновного втручання з виконанням пластики ковзаючим кістковим ауто трансплантатом ліктьової кістки, транспозицією васкуляризованого клаптя в позицію дефекта (с, d), результат (е)

Пацієнт Г., історія хвороби 533076, 1991 року народження.

Діагноз: Вогнепальне осколкове поранення лівого передпліччя з дефектом лівої ліктьової кістки в середній третині. Травма поєднана з пораненням органів червної порожнини (ОЧП). (рис.5.11, 5.12). На 2 рівні медичної допомоги виконані ПХО, лапаротомія, ревізія ОЧП. На 3 рівні - повторні ХО, фіксація уламків лівої ліктьової кістки в АЗФ, ЛРНТ. Через 1,5 місяця у госпіталі Бундесфера виконано демонтаж АЗФ, фістулсеквестрнекректомія, часткова резекція ліктьової кістки на протязі 8 см, монтування гентаміцинової цементної пломби (Paracos-Plombe), кісткова аутопластика трансплантату з малогомілкової кістки лівої гомілки (не васкуляризований); остеосинтез пластиною, додаткова спонгіозна пластика з крила клубової кістки; також була застосована аутогенна тромбоцитарна маса. Через 4 місяця виконане видалення сформованої функціонуючої норичі лівої ліктьової кістки, з послідуною тунелізацією ауто трансплантату, змонтована система V.A.C. Через 2 місяці - на 4 рівні високоспеціалізованої допомоги виконали видалення некротизованого кісткового ауто трансплантата та пластика дефекту лівої

ліктьової кістки вільним ауто трансплантатом правої малогомілкової кістки на судинній ніжці, занурений МОС пластиною та гвинтами. Через 2,5 місяця з приводу сповільненої консолидації ліктьової кістки - спонгіозна пластика зони незрощення малогомілкової кістки з ліктьовою з крила клубової кістки. Втрата функції після травми – 43,4%, втрата функції після лікування – 15,4%, приріст функції ВК- 28,0%.



Рис. 5.11. Пацієнт Г., історія хвороби 533076. Фото рентгенограми дефекту ліктьової кістки та під час виділення васкуляризованого малогомілкового клаптя



Рис. 5.12. Пацієнт Г., історія хвороби 533076. Фото рентгенограми після фіксації васкуляризованого малогомілкового клаптя, результат

Пацієнт Г-ч., історія хвороби 3302, 1983 року народження.

Діагноз: Вогнепальне поранення правої кисті з дефектом м'яких та кісткових тканин. Вогнепальні багатоуламкові переломи 2-4 п'ясних кісток правої кисті з розтрощенням проксимальних міжфалангових суглобів. (рис.5.13-5.16).

На 2 рівні медичної допомоги виконані первинна хірургічна обробка (ПХО); на 3 рівні - повторні хірургічні обробки, порочна чрезсуглобова фіксація 1-4 пальців кисті шпичками. На 4 рівні спеціалізованої допомоги було проведено ЛРНТ, після припинення патологічної ексудації. Після демонтажу системи V.A.C – одноетапно виконано: видалення шпичь, екзартикуляція дистальної фаланги 2 пальця, транспозиція васкуляризованої середньої фаланги 2 пальцю в позицію середньої фаланги 3 пальця, формування вузької чотирипалої кисті, ситуаційний МОС шпичками, пластика дефекту м'яких тканин правої кисті клаптем-філе, що кровопостачається, пластика дефекту пальцевого нерву 3 пальцю нервом з 2 пальцю, шов сухожилок розгиначів 3,4 пальців правої кисті. Другим етапом: артродез проксимальних міжфалангових суглобів 3,4 пальця правої кисті. Втрата функції після травми – 55,8%, втрата функції після лікування – 29,2%, приріст функції ВК- 26,6%.



Рис. 5.13. Пацієнт Г., історія хвороби 3302. Фото рентгенограми та дефекту м'яких та кісткових тканин (тип D) 2,3 пальців правої кисті



Рис. 5.14. Пацієнт Г., історія хвороби 3302. Фото застосування методу лікування негативним тиском, монтаж системи V.A.C на ділянку дефекту кисті

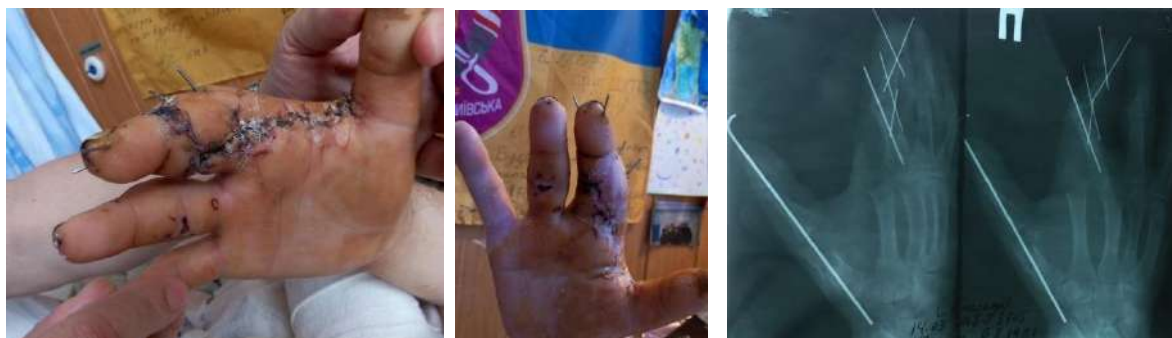


Рис. 5.15. Пацієнт Г., історія хвороби 3302. Фото та рентгенограми кисті після транспозиції васкуляризованої с/ф 2 пальцю в позицію с/ф 3 пальця, формування вузької чотирипалої кисті, ситуаційний МОС шпичками

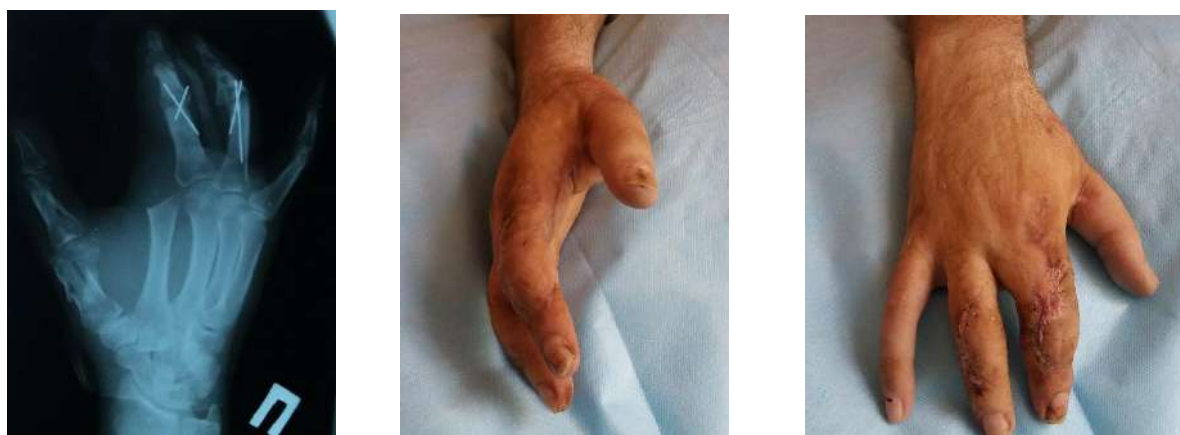


Рис. 5.16. Пацієнт Г., історія хвороби 3302. Фото та рентгенограми кисті після артродезу проксимальних міжфалангових суглобів 3,4 пальця правої кисті

5.5. Особливості застосування методу керованого негативного тиску при лікуванні поранених з вогнепальними травмами

При неможливості передбачити масштаби та локалізацію вторинного некрозу, який найчастіше при вогнепальних пораненнях є мозаїчним, виникає потреба у методах, що дозволяють уникнути ускладнень та сприяють загоєнню ран. Одним із таких, що використовується у комплексному лікуванні поранених з великими вогнепальними дефектами кінцівок є застосування керованого негативного тиску - negative pressure wound treatment (NPWT). В клінічній практиці цей метод більш відомий під назвою V.A.C.-терапія [35, 243]. Суть методу полягає у забезпеченні постійного видалення патологічного ексудату, завдяки чому відбувається бактеріальне очищення рани, вона стає захищеною від зовнішнього середовища та пересихання, скорочується кількість перев'язок. [249]. У літературі приведені як безліч позитивних відгуків, так і критична оцінка лікування ран негативним тиском (ЛРНТ) [219]. Приєднуємося до точки зору G.G. Hallock [209,210], який стверджує, що ЛРНТ не є альтернативою реконструктивно-пластичним втручанням, хоча при дотриманні чітких показань вважається простим та ефективним методом серед сучасних медичних технологій. Адже, перш ніж приступати до реконструкції ушкоджених структур, необхідно досягти оптимального стану рани, що передбачає ретельну обробку, відсутність некротичної тканини або потенційних джерел інфекції з мінімальною кількістю ексудату. До обов'язкових умов відноситься мікробіологічне дослідження для призначення раціональної антибіотикотерапії [7,8].

Метод лікування ран негативним тиском (ЛРНТ) застосували у 62 (28,2%) військовослужбовців з поліструктурними вогнепальними пораненнями верхніх кінцівок, з них у 34 - перед ушиванням, у 28 перед реконструктивно-пластичними втручаннями. У хворих з однотипними травмами, яким на 2-3 рівнях медичної допомоги впродовж 2-3 тижнів виконувались класичні перев'язки (мазеві, з розчинами антисептиків) без

застосування ЛРНТ, після чого вони були переведені до високоспеціалізованого травматологічного відділення.

Подальше вивчення за локалізацією застосування свідчить, що лікування методом негативного тиску частіше використовували при пораненні на рівні сегменту «плече-ліктьовий суглоб» – 63,4% випадків, у 27,3% - в області передпліччя і зап'ясткового суглоба та 9,3% - кисті.

При застосовуванні методу керованого негативного тиску на IV рівні, мали можливість впливати на режими, рівень тиску, частоту зміни пов'язок та тривалість терапії, згідно з розробленими диференційованими підходами.

Пацієнтам яким виконувались повторні та вторинні хірургічні обробки без ЛРНТ, застосовували перев'язки з розчинами «Декасан», «Бетадін», мазями «Офлокаїн», «Міраместін», «Левомеколь», в залежності від необхідності та показань.

Прокоментуємо тактику ведення поранених з поліструктурними вогнепальними ушкодженнями ВК, яким застосовували ЛРНТ при наявності первинних або вторинних дефектів з надмірною ексудацією, напруженим набряком паравульнарних тканин в поєднанні з наявністю оголених судинно-нервових структур, сухожилків та кісток на дні рани. Зазначені обтяжуючі фактори обґрунтували втілення системи комплексного лікування пацієнтів з вогнепальними поліструктурними ушкодженнями кінцівок, якою передбачено поєднання лікування ран методом керованого негативного тиску з реконструктивно-відновними оперативними втручаннями. В залежності від мети та очікуваних результатів обиралась персоніфікована тактика ведення поранених. Для чого був розроблений і запропонований алгоритм використання методу ЛРНТ в комплексному лікуванні постраждалих з поліструктурними пораненнями кінцівок з урахуванням рівню тиску, режимів, частоти зміни та тривалості терапії (рис.5.17).

При необхідності, з метою очищення та зменшення площі рани, при першому монтажі V.A.C. – системи, апарати налаштовувались на постійний режим аспірації з величиною негативного тиску в порожнині рани (-125 мм

рт.ст.). Перший термін функціонування системи складав від 24 до 48 годин, другий - до 3-х діб, а наступні в середньому біля 5 діб. Під час лікування пацієнтів оцінювали об'єм ранового відділяемого по дренажам та інтенсивність його надходження, клінічний перебіг загоєння, лабораторні показники.

Перемонтаж системи - V.A.C. проводили з метою ревізії рани та виконання повторної хірургічної обробки під загальним знеболенням. У разі відсутності прогресування зони вторинного некрозу, розглядалось питання щодо накладання первинно-відстрочених швів на рану.

Таким чином, очевидним є факт, що показником ефективності ЛРНТ є позитивна динаміка очищення та зменшення площі ран. Напроти, поява гнійних виділень під герметичною оболонкою, стороннього запаху та збільшення кількості ексудату свідчить про неадекватну обробку рани з залишенням некротичних тканин та неефективність роботи системи в цьому випадку.

Після закриття грануляційної рани розщепленими або повношаровими шкірними клаптями вакуумна пов'язка застосовувалась при постійному режимі та тиску від -50 до -80 мм рт. ст. Це не тільки дозволяло видаляти рановий ексудат без частих перев'язок, але й покращити адаптацію клаптя до ранової поверхні, та запобігало його зміщенню.

Для досягнення інтенсивного росту гіпергрануляцій з метою максимального зменшення об'єму ранового дефекту та наступним його закриттям розщепленим або повношаровим шкірним клаптем, використовувався інтермітуючий режим аспірації з тиском від -50 до -80 мм рт. ст. Такі випадки мали місце коли дном рани була м'язова тканина без оголених підлеглих структур (дефекти типу В), або, навпаки, великий об'єм ранового дефекту виключав ізолювану можливість використання пластики васкуляризованим клаптем, а потребував комбінованого застосування декількох методів заміщення м'яких тканин у пораненого.

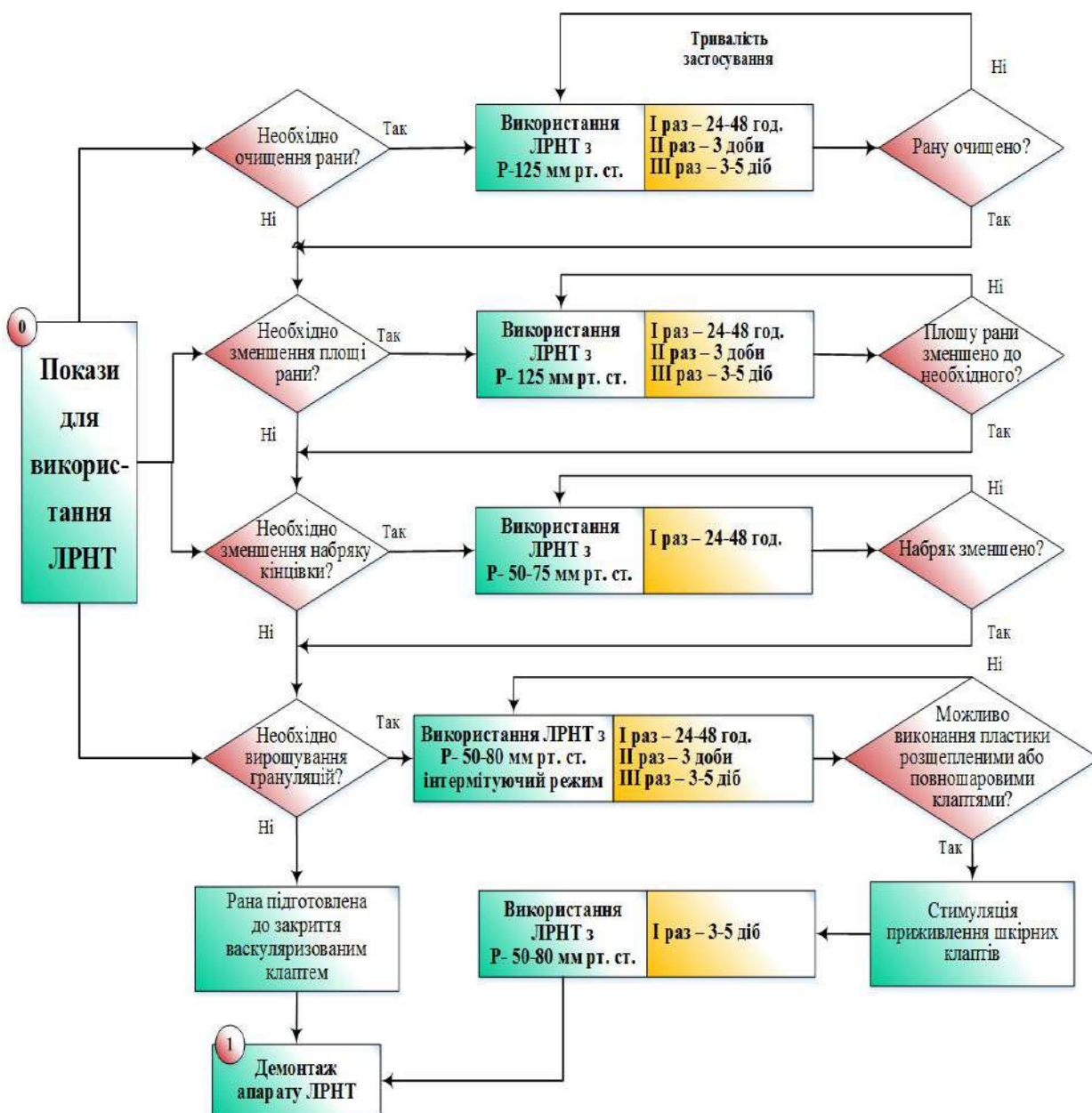


Рис. 5.17. Алгоритм використання методу ЛРНТ в комплексному лікуванні постраждалих з поліструктурними пораненнями верхньої кінцівки з урахуванням рівню тиску, режимів, частоти зміни та тривалості терапії

Відносно до компартмент-синдрому у випадках перебування м'язової тканини в стані ішемії, застосування режимів роботи з тиском -125 мм рт. ст. на великій площі не використовували. При тиску, що утворюється в межах -75 -50 мм рт. ст. в постійному режимі (при небажаному рості грануляційної тканини), складались оптимальні умови для ефективної дренажної та протинабрякової дій, при цьому гіперфузійні зміни в м'язовій тканині були

не вираженими. У випадках потреби в повторних хірургічних обробках при лікуванні фасціотомних ран при перемонтажу V.A.C.-системи дотримувались загальних вищенаведених принципів лікування вогнепальних ран, однак спосіб виконання їх ревізії може бути спрощений. Таким чином, ЛРНТ є альтернативою стандартним методам лікування фасціотомних ран при компартмент-синдромі, який може застосовуватися як самостійний, з метою усунення набряку, що забезпечує отримання прогнозовано надійного результату. Як правило, на 3-7 добу визначалось зменшення об'єму сукровичного відділяемого та набряку країв рани, що давало можливість вирішувати питання про накладання первинно-відстрочених або вторинних ранніх швів. Одним із складних етапів при дному стані є некректомія в межах життєздатних тканин. Визначення межі живого та не живого під час хірургічної обробки вогнепальної рани на фоні МГІС не можливе, що обумовлено відсутністю чітких меж в зоні молекулярного струсу навколо ранового каналу. Це потребувало динамічного спостереження за змінами в м'яких тканинах ураженого сегменту та виконання запрограмованих повторних хірургічних обробок. В таких випадках також застосовували метод ЛРНТ для чіткого відмежування нежиттєздатних тканин.

Прямим показанням до застосування методу ЛРНТ, що забезпечує максимальну ефективність, виявилися випадки заміщення дефектів васкуляризованим м'язовим клаптом без шкіри. Після ротації м'язу та закриття дефекту залучення V.A.C.-системи упродовж 3-5 діб з використанням постійного режиму з тиском -50 -80 мм рт. ст., дозволяло покращити якості грануляційної тканини, згладити рельєф м'язів та підготувати поверхню для подальшої пластики розщепленими клаптями.

Повнота ефективності удосконаленого лікування, за рахунок методу керованого негативного тиску, хворих з вогнепальними пораненнями кінцівок проявилася на остаточному етапі після закриття грануляційних ран розщепленими або повношаровими шкірними клаптями. Адже, вакуумна пов'язка дозволяла не тільки уникнути частих перев'язок, але і покращити

кровопостачання та адаптацію клаптя до ранової поверхні, запобігти його зміщенню. Як і у випадках пластики дефектів ротаційними васкуляризованими м'язовими клаптями (без шкіри), застосування даного методу дозволяло, за рахунок стимулювання тканинної оксигенації, ангіогенезу, покращити якість грануляційної тканини та згладити рельєф м'язів.

На основі результатів аналізу накопиченого власного досвіду, використання ЛРНТ при наданні спеціалізованої допомоги постраждалим з вогнепальними ранами кінцівок, вивчення даних оцінки ефективності методу, представлених іншими авторами, передусім, дало можливість визначатись в чітких показаннях до нього, а також у варіантах схем з оптимальним режимом тиску в залежності від мети та об'єму ранового дефекту. Наведені вище дані підтверджують, що завдяки запропонованому алгоритму спрощується обґрунтування вибору тактики ведення поранених та мінімізується ризик ускладнень.

Ефективність застосування методу ЛРНТ при лікуванні поранених проявилася у вигляді сприятливого перебігу ранового процесу, що об'єктивно підтверджено зниженням кількості нейтрфілів до 58—70% на третю добу і 11—18% на п'яту. При цьому, чистота ран при застосуванні ЛРНТ склала $2,1 \pm 0,23$ КУО/г проти $4,9 \pm 1,21$ КУО/г ($P < 0,05$) у поранених контрольної групи. Крім того, у пацієнтів, яким застосовували даний метод, тривалість підготовки до закриття рани (або аутопластики) була достовірно меншою і становила від 7 до 18 діб, ($10,2 \pm 0,7$ діб), тоді як у поранених без застосування керованого негативного тиску зазначений показник склав від 33 до 67 діб ($17,8 \pm 0,9$ діб), і як наслідок, обумовлює менший термін госпіталізації (результати та строки лікування по групам представлені в главі 7).

Перевага у випадках застосування ЛРНТ у комплексному лікуванні поранених за період стаціонарного лікування також проявилася меншою частотою повторних хірургічних обробок під загальним знеболенням, а саме, від 3 до 5 (у середньому $4,2 \pm 0,1$ перев'язок). Коли як в протилежних випадках

- хірургічні обробки проводилися у 4 рази частіше - від 12 до 26 під загальним знеболенням (у середньому $17,7 \pm 1,0$ перев'язок). Крім того, у 8,8% поранених після остаточного закриття дефектів м'яких тканин мале місце гнійні ускладнення, які потребували вторинних хірургічних втручань.

Дотримуючись положення, що застосування ЛРНТ на сьогодні не знайшло об'єктивного підтвердження, як єдиного засобу лікування поранених при вогнепальних травмах кінцівок, вважаємо достатньо обґрунтованим висновком щодо позитивної його оцінки з точки зору використання в комплексному варіанті з метою покращення ефективності результатів реконструктивно-пластичних операцій. Найбільшого ефекту досягали в тих випадках, коли цей метод був адекватно інтегрований в загальну концепцію лікування пацієнтів з ранами та дефектами м'яких тканин.

5.6. Особливості хірургічного лікування поранених з ушкодженням периферичних нервів при вогнепальних травмах

Відомим та доведеним є той факт, що саме травма периферичних нервів визначає тяжкість вогнепального поранення. За даними літератури, при вогнепальних пораненнях кінцівок у 9-25% випадків страждають периферичні нерви. Характеристики сучасної зброї визначають специфіку ушкоджень в умовах бойових дій, в тому числі і периферичних нервів, що обумовлює як значну тяжкість перебігу, так і не завжди успішний результат лікування даної категорії пацієнтів [38,41,51].

Відомо, що в момент поранення безпосередньо механічна дія снаряда разом із ударною хвилею негативно впливає на нерв та навколишні судини з пошкодженням останніх. За даними Е.С. Марголіна (1951), та інших (Кокін Г.С., 1974; Мельман Е.П., 1988) на основі результатів гістоморфологічних досліджень ушкоджених периферичних нервів в перші дні після вогнепальної травми, крім анатомічної перерви, виявлено геморагічну імбібіцію зі скупченням еритроцитів між пучками нервових волокон. Встановлено, що джерелом інтраневральних крововиливів, які обумовлюють утворення

мікрогематом в епі-, пери- та ендоневрії, є артеріо-венозні судини розташовані навколо нервових стовбурів. Крововиливи супроводжуються периаksonальними змінами в нервових волокнах у вигляді розпаду мієліну з подальшим внутрістовбуровим утворенням рубця [41]. Наведені дані свідчать, що навіть, без анатомічного переривання при вогнепальних та мінно-вибухових травмах нерви, що знаходяться в зоні ураження, в тій чи іншій мірі зазнають патологічних змін. При цьому варто пам'ятати про можливе безпосереднє травмування або ішемію м'язів, які іннервуються ушкодженим нервом. В зв'язку з чим, зростає необхідність визначення характеру та ступеню тяжкості їх ураження, а головне – перспектив відновлення в подальшому. Враховуючи всі обтяжуючі фактори, які можуть впливати на ефективність відновлення нервів та м'язів у пацієнтів з вогнепальними пораненнями, цілком обґрунтовано, що лікування таких пацієнтів повинно відбуватися на високоспеціалізованому рівні з дотриманням адекватної допомоги на 1-2 рівнях.

У роботі вивчались результати хірургічного лікування 202 поранених з ушкодженням (включно контузій) периферичних нервів ВК внаслідок вогнепальних травм. У структурі хірургічних втручань при вогнепальних поліструктурних ушкодженнях ВК на відновлення ліктьового нерва приходилось 39%, серединного 34%, променевого - 28,6%, пальцевих та загальнопальцевих 21,4% ; переважав невроліз (47,5%), шов виконувався у 18,3% поранених, та пластика у 23,3% (табл.5.4).

Ретельний аналіз випадків дозволив виявити недоліки медичної допомоги військовослужбовцям, яка надавалась на попередніх її рівнях. Разом з тим, стало можливим визначити актуальні питання, що потребують свого нагального вирішення. Підтверджено, що тактика лікування постраждалих з ушкодженням периферичних нервів у випадку вогнепальних поліструктурних поранень верхньої кінцівки має свої особливості. По-перше, адекватна медична допомога на 1-2 рівнях спрощує подальшу діагностику та покращує результат лікування. Саме від цього залежала можливість подальших

операцій, спрямованих на відновлення цілісності нерва та функції кінцівки.

Таблиця 5.4

Структура втручань при ушкодженнях периферичних нервів верхньої кінцівки внаслідок вогнепальних поранень

Вид оперативного втручання	Загальна к-сть n=202		К-сть по групах спостереження			
			1 група		2 група	
			n=101		n=101	
Шов	37	18,3%	25	24,8%	12	11,9%
Пластика	47	23,3%	21	20,8%	26	25,7%
Невроліз	96	47,5%	42	41,6%	54	53,5%
Невроліз+ ортопедична корекція	26	12,9%	9	8,9%	17	16,8%
Ортопедична корекція	19	9,4%	7	6,9%	12	11,9%
Захищений шов	22	10,9%	12	11,9%	10	9,9%
Не було (консервативне лікування)	21	10,4%	16	15,8%	5	4,9%
Всього	264		129		135	

В процесі надання хірургічної допомоги було встановлено, що надмірна ПХО була причиною необережного висічення нерва з тканинами, які здавалися нежиттєздатними. Щоб уникнути такого ускладнення вважаємо доцільним запропонувати і впровадити, крім відомого принципу зберігаючої ПХО, маркування нерву ниткою (бажано рентгенконтрастною), дбайливу фіксацію його кінців до м'яких тканин, що дозволить уникнути його скорочення, зменшити площу дефекта та забезпечити його швидке виявлення в подальшому. При цьому, самим важливим аспектом є проведення чрезривневої евакуації постраждалих з ушкодженнями нервів, особливо з наявністю великих дефектів тканин, на рівень високоспеціалізованої допомоги за умов задовільного загального стану пораненого та можливостей бойової

обстановки. Вивчення термінів початку виконання реконструктивно-відновних втручань при вогнепальних ушкодженнях периферичних нервів виявив, що відновлення нервів у поранених 2 групи відбувалось в середньому на три місяця пізніше, ніж в 1-й, в якій госпіталізація була на протязі 30 діб після травми (шов $-13,1 \pm 2,0$ проти $103,8 \pm 17,0$ діб, пластика - $36,3 \pm 17,7$ проти $133,8 \pm 19,7$ діб). Також звертають на себе увагу строки виконання ортопедичних корекцій як з одночасним втручанням на нерві, так і без нього (різниця між групами досягає $39,8$ (95%ДІ=65-145) та $115,3$ (95%ДІ=85-145) діб відповідно), що представлено в табл.5.5. Це обумовлено тим, що у хворих з ранньою госпіталізацією (1 група) ми мали можливість моніторингу з раннім вирішенням питання про доцільність їх виконання на основі даних електроміографії в комбінації з ультразвуковим дослідженням.

Таблиця 5.5

Терміни початку виконання реконструктивно-відновних втручань при вогнепальних ушкодженнях периферичних нервів

Вид оперативного втручання	Середній термін n=202	Термін по групам спостереження		Різниця Δ 1-2 гр. M (95% ДІ)	p (1-2 гр)
		1 група	2 група		
		n=101	n=101		
Шов	$42,5 \pm 8,9$	$13,1 \pm 2,0$	$103,8 \pm 17,0$	$90,6$ (66-115)	0,0001*
Пластика	$90,2 \pm 15,1$	$36,3 \pm 17,7$	$133,8 \pm 19,7$	$97,6$ (42-152)	0,0001*
Невроліз	$84,8 \pm 7,6$	$31,0 \pm 6,2$	$126,7 \pm 9,1$	$95,7$ (72-118)	0,0001*
Невроліз (шов/пластика)+ ортопедична корекція	$106,4 \pm 24,0$	$80,3 \pm 57,6$	$120,2 \pm 21,7$	$39,8$ (65-145)	0,443*
Ортопедична корекція	$188,4 \pm 22,0$	$115,2 \pm 31,6$	$230,5 \pm 28,8$	$115,3$ (85-145)	0,0001*
Захищений шов	$56,7 \pm 12,8$	$13,4 \pm 3,4$	$100,0 \pm 15,0$	$86,5$ (54-119)	0,0001*

Примітка-де * - різниця статистично значима між 1 та 2 групами ($p < 0,05$)

Аналіз результатів лікування 202 поранених з ушкодженнями периферичних нервів верхньої кінцівки засвідчив, що більший приріст функції (>30%) був отриманий у виконанні їх відновлення у строки 30 діб (рис.5.18). Вони співпадають з результатами проведених нами експериментальних та

гістологічних досліджень. Доведено, що дистальний сегмент ушкодженого нерву у термін 30 діб є потенційно сприятливим до регенерації осьових циліндрів із проксимального сегмента за умов мікрохірургічної пластики. Результати молекулярно-біологічних досліджень також підтвердили відсутність фрагментації ДНК скелетних м'язів передпліччя у термін 30 діб, що є показником життєздатності денервованих м'язів та їх спроможності до реіннервації та функціонального відновлення.

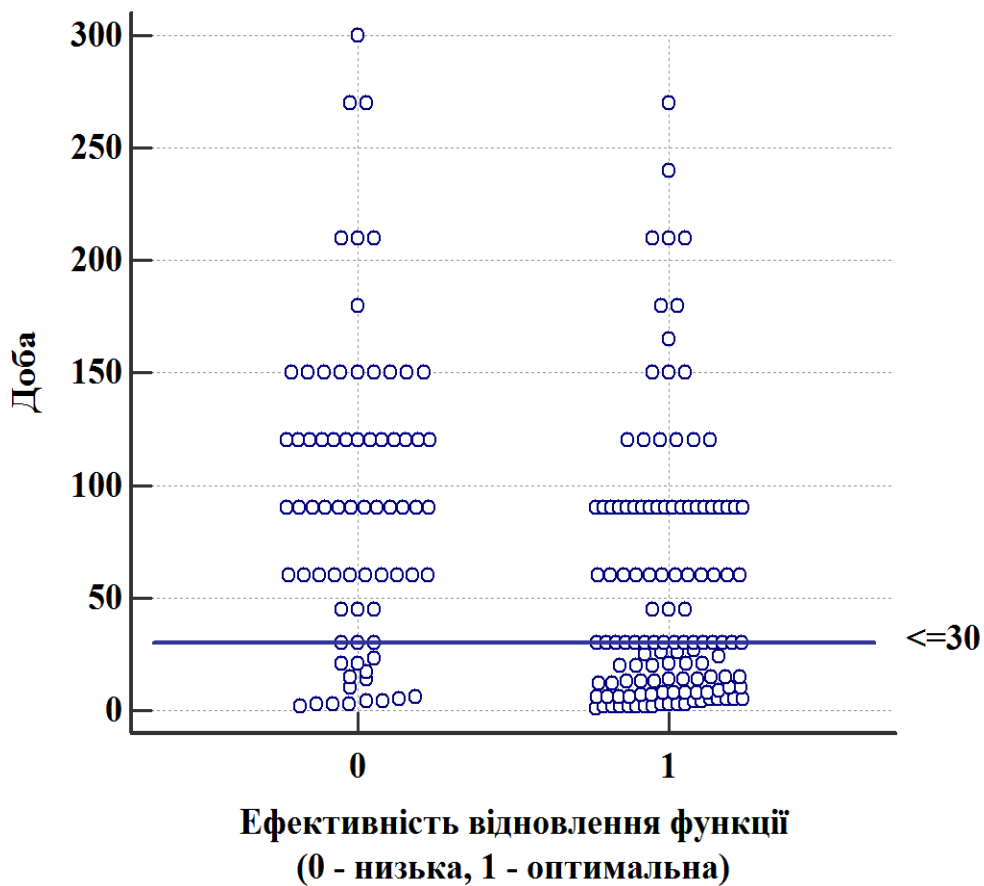


Рис.5.18. Розподіл поранених з вогнепальними ушкодженнями нервів (n=202) за термінами від поранення до початку виконання реконструктивно-відновних втручань та досягнутими результатами

У результаті аналізу хірургічного лікування поранених з ушкодженням периферичних нервів внаслідок вогнепальних поліструктурних ушкоджень верхніх кінцівок були виявлені значущі особливості:

- а) наявність ушкодження декількох структур сегменту верхньої кінцівки

одночасно, у різних варіантах (наприклад, нерв + кістка + м'яз + дефект шкіри);

б) різний ступінь ушкодження: нейропраксія, невротмезис або аксонотмезис одного і того самого нерва на одному або декількох рівнях чи в різних анатомічних областях;

в) значна зона травматичних ушкоджень тканин, з подальшим перетворенням у рубцеві тканини, що призводить до компресії судинно-нервових пучків, фіброзування структур (сухожиль, м'язів) та обмежує можливості відновлення функції кінцівки;

г) не тільки денерваційний, а й денерваційно-ішемічний характер ураження м'язів.

Перераховані особливості дозволили виділити пріоритетний напрямок у хірургічному лікуванні даної категорії пацієнтів, а саме, це диференційоване лікування, в залежності від супутнього ушкодження тих чи інших структур (нерв+кістка, нерв+м'яз, нерв+дефект кісткових та (чи) м'яких тканин). Зазначене, в свою чергу вимагає наступних дій: а) обов'язкової стабілізації кісткових уламків при вогнепальному переломі перед відновленням нерву; б) адекватного заміщення м'якотканинних дефектів, що відкриває можливості для створення сприятливих умов оточення ушкодженого нерва; в) стимуляції регенерації останнього, відновлення тканини «ковзання».

З точки зору особливості матеріалу, присвяченого вогнепальним ушкодженням нервів, акцентуємо увагу на принципах допомоги пораненим на рівні високоспеціалізованої допомоги. У разі, коли ушкоджений нерв знаходився в зоні проведення повторних хірургічних обробок, остеосинтезу чи заміщення дефектів м'яких тканин, дотримувались наступної тактики. Проводили його ревізію та, при необхідності, виконували шов або аутопластику одночасно з відновленням інших травмованих структур, остеосинтезом кісток та усуненням дефектів тканин. У разі дефекту м'яких тканин, перевага віддавалася ротаційним шкірно – фасціальним клаптям на перфорантних судинах, вільним та невольним васкуляризованим шкірно-

м'язовим, або м'язовим клаптям на ніжці що сприяють створенню сприятливих умов для відновлення ушкодженого нерва.

Варто наголосити, що при вогнепальних та мінно-вибухових травмах нерви, що знаходяться в зоні ураження, в тій чи іншій мірі зазнавали патологічних змін навіть без візуального переривання. При операціях ревізії ділянки ушкоджень ми спостерігали цілісність нервового стовбура при пальпаторній щільності його структури (епіневрію, внутрішньостовбуровими ділянками фіброзу). У таких випадках було складно визначитись із протяжністю ушкодження, рівнем нормальної фасцикулярної структури нерва при резекції зони ураження. Слід зважати на те, що значна резекція ділянки ушкодження теж небажана, оскільки величина дефекту нерва і відповідно довжина трансплантату надзвичайно важливі для кінцевого функціонального результату. Навіть успішно виконана операція пластики нерва після вогнепальних поранень не гарантувала успіху через значну зону фіброзу, що утворювалась після загоєння м'якотканинних ушкоджень. Нейротрансплантат опинявся здавленим щільними рубцями без можливості реваскуляризації, забезпечення проростання фасцикул і відновлення провідності. Дуже важливим була необхідність відновлення ковзних властивостей нерва з навколоневрального оточення, оскільки при згинально-розгинальних рухах у суміжних суглобах нерв повинен змінювати положення залежно від амплітуди рухів. Фіксація нерва рубцями призводить до натягу нерва, больового синдрому та розриву ділянок шва. В таких випадках ми використовували метод ліпофілінгу в параневральне оточення зони пластики в ділянках щільного фіброзу. Взята підшкірна жирова клітковина, змішана зі збагаченою тромбоцитами плазмою, давала змогу запобігти фіброзуванню нейротрансплантата, його ангіогенезу а фактори росту, якими насичена збагачена плазма, сприяли стимуляції регенерації травмованого нерва. Якщо при хірургічній обробці нерв в рані не візуалізувався, з подальшою тактикою визначались за результатами клінічного, неврологічного обстеження та електроміографії (ЕМГ) в термін до 3-4 місяців. Першу ЕМГ для виявлення

рівня та тяжкості ушкодження нерва проводили не раніше 2х–4х тижнів після поранення, другу, для виявлення початкових ознак реіннервації в проксимальній групі м'язів - через 2–4 міс.; третю, з метою визначення реіннерваційних процесів в дистальних м'язах та контролю ефективності відновлення м'язів проксимальної групи — через 6–12 місяців. Для візуальної оцінки структурно-функціонального стану м'язів кінцівок та диференціювання різних патологічних процесів (денервації, ішемії або поєданого ураження) проводили ультразвукове дослідження [134].

При ізольованому ушкодженні серединного або ліктьового нервів на рівні плеча застосовували експериментально доведений авторський метод «захищеного шва», який є аналогом анастомозу Мартіна-Грубера у 22 поранених – (10,9%). (рис.5.19).



Рис. 5.19. Фото етапів виконання за методом «захищеного шва» (взяття ауто трансплантата з нижньої третини гомілки та виконання анастомозів п. suralis між донорським серединним та травмованим ліктьовим нервом в н/3 передпліччя при його пораненні на рівні в/3 плеча)

Методика полягає у виконанні додаткової пластики невральними кабелями з *n.suralis* між ліктьовим та серединним нервами на рівні передпліччя з метою спраутінгу аксонів з донорського у травмований нерв (рис.5.20). Її виконання дозволило у 22 пацієнтів з високим рівнем ушкодження серединного або ліктьового нервів скоротити терміни відновлення іннервації оперованої кінцівки, уникнути незворотної гіпотрофії м'язів та отримати покращення чутливості кисті вже через 1,5 місяця після втручання.

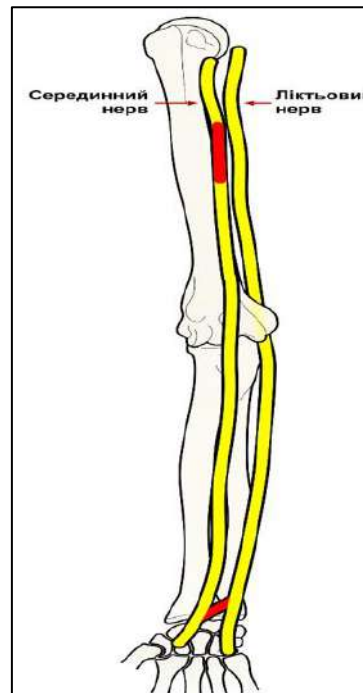


Рис.5.20. Схема розташування «захищеного шва» при ушкодженні серединного чи ліктьового нервів на рівні $\frac{1}{3}$ плеча, анастомоз в ділянці $\frac{2}{3}$ передпліччя

При поліструктурній вогнепальній травмі верхніх кінцівок на рівні плеча (за наявності 4-х та більше типів ушкоджень, чи 2- 4 х типів та дефекту тканин) серед пораних 2 групи відсоток прогностично несприятливих денерваційно-ішемічних уражень м'язів досягає майже 75%. Варто акцентувати увагу, що не у всіх випадках простежується пряма кореляційна залежність між тяжкістю травми та строками відновлення функції кінцівки. Завдяки моніторингу структурно-функціонального стану м'язів (ЕМГ,

сонографія) стає можливим своєчасно встановити ознаки їх ішемії і, таким чином, прийняти оперативне рішення по здійсненню ортопедичних корекцій. При ультразвуковому обстеженні у таких хворих виявлено не тільки гіпотрофію, але й нерівномірне порушення структури та ехогенності м'язів, наявність локусів некрозу та (або) фіброзу, характерних для поєданого ураження (денерваційно-ішемічного та денерваційно-травматичного) (рис.5.21).

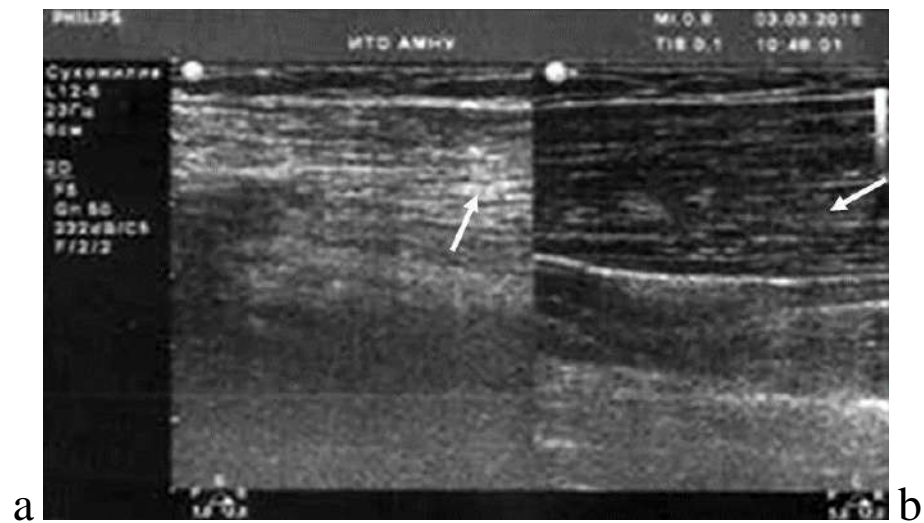


Рис.5.21. Сонографія двоголового м'яза хворого Ш., 47 років

а –стрілкою позначено зону фіброза, б – інтактний м'яз

У таких тяжких випадках поєданого ураження м'язів ефєкторів навіть повноцінна регенерація нерва не давала можливості відновити силові та скоротливі параметри м'язів.

При відсутності відновлення в динаміці, прогностично несприятливих значеннях електроміографічних та сонографічних показників, виконували ортопедичну корекцію порушених функцій (22,3%) у поєднанні з відновленням нерву, що дозволяло отримати більш ефективний функціональний результат. Наприклад, за відсутності функції двоголового м'язу (M0) виконували транспозицію частини найширшого м'язу спини в позицію біцепса нерухої верхньої кінцівки за удосконаленою нами методикою, яка представлена у розділі 5.3.. Ефективність такого лікування

також підтверджено результатами голкової ЕМГ: через 6-8 місяців основні показники біоелектричної активності м'яза наближалися до норми.

Таким чином, особливістю вогнепальних ушкоджень нервів є нерівномірність ураження в різних ділянках або на декількох рівнях у різних анатомічних областях, що диктує персоніфіковані підходи до лікування. Виявлено, що при вогнепальних поліструктурних пораненнях найбільш поширені травми, при яких ураження м'яза найчастіше має не тільки денерваційний, а й денерваційно-ішемічний характер, при цьому більшість прогностично несприятливих щодо відновлення денерваційно-ішемічних уражень м'язів (75%) виникають при вогнепальних пораненнях на рівні плеча (за наявності 4-х та більше типів ушкоджень структур, чи 2- 4 х типів та дефекту тканин).

Висновки до розділу

Обґрунтована концепція тактики хірургічного лікування, основою якою є можливість одночасної реалізації декількох визначених проблемних питань: заміщення дефектів м'яких тканин, заміни методу фіксації перелому, або додаткової стабілізації АЗФ, заміщення дефектів кісток, відновлення нервів та функції сегменту.

Ключовим моментом у лікуванні пацієнтів з важкими поліструктурними вогнепальними ушкодженнями є адекватне заміщення м'якотканинних дефектів, що відкриває можливість для подальших етапних реконструкцій.

Заміщення кісткових дефектів потребує диференційованої тактики в залежності від їх розмірів та супутніх дефектів м'яких тканин; можливий спектр від аутоспонгіозної кісткової пластики до вільної мікрохірургічної пересадки малогомілкового шкірно-кісткового трансплантату на судинній ніжці.

Розроблена та запропонована тактика хірургічного лікування поранених з поліструктурними вогнепальними ушкодженнями верхніх кінцівок передбачає індивідуалізований підхід на основі визначення ступеня тяжкості та реабілітаційного потенціалу і забезпечує покращення анатомо-

функціональних результатів, оптимізацію строків повернення військовослужбовців до строю.

Удосконалена тактика лікування зазначеного контингенту хворих шляхом запропонованого диференційованого підходу до використання методу керованого негативного тиску в комплексній системі реконструктивно-відновних втручань на основі розробленого алгоритму, що передбачає індивідуалізований вибір тиску, режиму та схем застосування і забезпечує скорочення строків досягнення оптимального результату в середньому на $14 \pm 3,5$ діб.

Запропонована удосконалена методика транспозиції частини найширшого м'яза спини при несприятливих щодо відновлення денерваційно-ішемічних ураженнях м'язів плеча практично у кожного третього (28,2%) при травмі сегменту "плече-ліктьовий суглоб» внаслідок вогнепальних поліструктурних поранень, перевага якої полягає в мінімізованих розрізах, виконаних згідно ліній натягнення шкіри, менш травматичному способу фіксації транспонованого, без видалення ушкодженого м'яза, що сприяє уникненню розвитку грубих післяопераційних рубців, контрактур та забезпечує приріст функції на 41,8% через 3 місяці, проти її втрати до лікування у середньому $80,0 \pm 7,9\%$.

Встановлено, що у 92% поранених були уражені нерви на рівні плече-ліктьового суглобу - 69,5%, передпліччя-зап'ясткового суглобу - 34,1%, кисті - 24,1%, при цьому, у 27,7% випадках воно мало місце на декількох їх рівнях, що обумовило принцип диференційованого лікування з обґрунтуванням скорочення маршруту евакуації, мінімізацією строків початку реконструктивно-відновних втручань та удосконаленням технології у вигляді запропонованого «захищеного шва», а у разі застарілого ушкодження нервового стовбура із відсутністю реіннерваційних процесів при формуванні незворотних змін м'язової тканини - об'єднання відновлення нерву з ортопедичною корекцією втраченої функції.

Важливими аспектами у лікуванні пацієнтів з вогнепальними

ушкодженнями нервів при поліструктурних пораненнях є: обов'язкова пасивна стабілізація кісткових уламків при вогнепальному переломі перед відновленням нерву, адекватне заміщення м'якотканинних дефектів, що відкриває можливості для створення сприятливих умов оточення ушкодженого нерва та стимуляція регенерації останнього.

Список опублікованих праць за розділом 5

1. Страфун СС, Гайович ВВ, Гайович ІВ, Гайко ОГ, Борзих НО. Лікування пошкоджень нервів кінцівок у результаті вогнепальних поранень. Вісник ортопедії травматології та протезування. 2015(2):16-21.
2. Страфун СС, Гайович ІВ, Гайович ВВ, Борзих НО, Савосько СІ. Вплив суспензії жирової тканини на відновлення периферійного нерва після аутопластики дефекту. Вісник ортопедії травматології та протезування. 2015(4):46-50.
3. Страфун СС, Гайко ОГ, Борзих НО, Лакша АМ, Борзих ОВ. Хірургічне лікування поранених з паралічем двоголового м'язу плеча внаслідок вогнепальних та мінно-вибухових ушкоджень периферичних нервів. Сучасні аспекти військової медицини. Зб. наук. праць Національного військово-медичного клінічного центру «ГВКГ» МО України. Київ; 2016. Вип. 23, Част. I. с. 99-105.
4. Гайович ВВ, Гайович ІВ, Борзих НО. Застосування жироплазмоцитарної тканинної суміші у регенерації травматично ушкодженого периферичного нерва. Травма. 2016;17(2):73-77.
5. Страфун СС, Борзих ОВ, Борзих НО, Курінний ІМ, Гайко ОГ, Лакша АА. Тактика хірургічного лікування поранених з поліструктурними вогнепальними ушкодженнями верхніх кінцівок на рівні спеціалізованої допомоги. Літопис травматології та ортопедії. 2017;35-36(1-2):21-27.
6. Страфун СС, Борзих НО, Ярмолук ЮО, Шипунов ВГ, Лакша АА, Безуглий АА. Застосування методу керованого негативного тиску в комплексному

- лікуванні постраждалих з вогнепальними ранами кінцівок. Клінічна хірургія. 2017;903(7):45-47.
7. Ярмолюк ЮО, Бур'янов ОА, Борзих НО, Беспаленко АА, Вакулич МВ. Сучасні технології етапного лікування поранених з вогнепальною скелетною травмою. Хірургія України. 2017; 2:14-19.
 8. Рушай АК, Скиба ВВ, Борзих НО, Козлов ВВ, Гриб АМ. Особливості лікування вогнепальних осколкових переломів кінцівок на ранньому госпітальному етапі. Одеський медичний журнал. 2017;161(3):56-59.
 9. Страфун СС, Борзих НО, Борзих ОВ, Лакша АА. Тактика надання хірургічної допомоги пораненим з вогнепальними поліструктурними ушкодженнями плеча. Одеський медичний журнал. 2017;164(6):10-15.
 10. Борзих ОВ, Асланян СА, Сапа СА, Пендраковський КВ, Борзих НО. Клінічний випадок успішного лікування травмованого з тяжким сепсисом. Сучасні аспекти військової медицини. Зб. наук. праць Національного військово-медичного клінічного центру «ГВКГ» МО України. Київ; 2017. Вип. 24. с. 75-86.
 11. Страфун СС, Борзих ОВ, Борзих НО, Ярмолюк ЮО. Тактика ведення поранених з вогнепальними поліструктурними пораненнями плеча. Проблеми військової охорони здоров'я. Збірник наукових праць Української військово-медичної академії. Київ; 2017. Вип. 48. с. 19-26.
 12. Борзих НО, Страфун ОС, Власенко МО. Хірургічне лікування поранених з вогнепальними проникними ушкодженнями ліктьового суглоба. Ортопедия, травматология и протезирование. 2018; 1:29-33.
 13. Рушай АК, Скиба ВВ, Борзих НО, Бебих ОР. Профілактика ускладнень репаративної регенерації при лікуванні вогнепальних осколкових переломів кінцівок. American Journal of Fundamental, Applied & Experimental Research. 2017;5(2):81-84.

РОЗДІЛ 6

**КЛІНІКО-ОРГАНІЗАЦІЙНІ АСПЕКТИ ТА ПРИНЦИПИ
РЕАБІЛІТАЦІЇ ХВОРИХ ПРИ ВОГНЕПАЛЬНИХ
ПОЛІСТРУКТУРНИХ УШКОДЖЕННЯХ ВЕРХНІХ КІНЦІВОК**

6.1. Особливості надання медичної допомоги військовослужбовцям з урахуванням її рівнів при вогнепальних пораненнях верхньої кінцівки

Системний підхід до вирішення проблеми медичної допомоги пораненим з вогнепальними травмами, в тому числі верхніх кінцівок передбачає необхідність врахування усіх рівнів її надання.

При цьому має значення специфіка ведення бойових дій із застосуванням сучасної військової техніки, що обумовлює тяжкість пошкодження, і в свою чергу обтяжує та ускладнює надання медичної допомоги в плані відновлення анатомічних структур та функціональних можливостей верхньої кінцівки. Тим більше, що за даними літератури простежується, що вогнепальні травми кінцівок превалюють, досягаючи 62,2% від загальної чисельності поранених, та 25,7% з них припадає на верхні [18,22].

Різновиди поранень верхніх кінцівок за локалізацією, механізмом ушкодження, і, безумовно, загальним станом, потребують комплексного підходу для сортування, визначення маршруту евакуації, вибору диференційованого лікування, остаточною метою якого є повернення поранених на службу.

Зазначене потребувало проведення аналітико-синтетичного аналізу ситуації з цих питань у світі. За основу були розглянуті етапи медичної допомоги військовослужбовцям в арміях країн НАТО з акцентом на травматологічну допомогу [24, 57, 104, 200, 202, 203, 206].

В арміях країн НАТО медична допомога надається на чотирьох етапах. Принципи лікувально-евакуаційного забезпечення наведено на рис. 6.1.

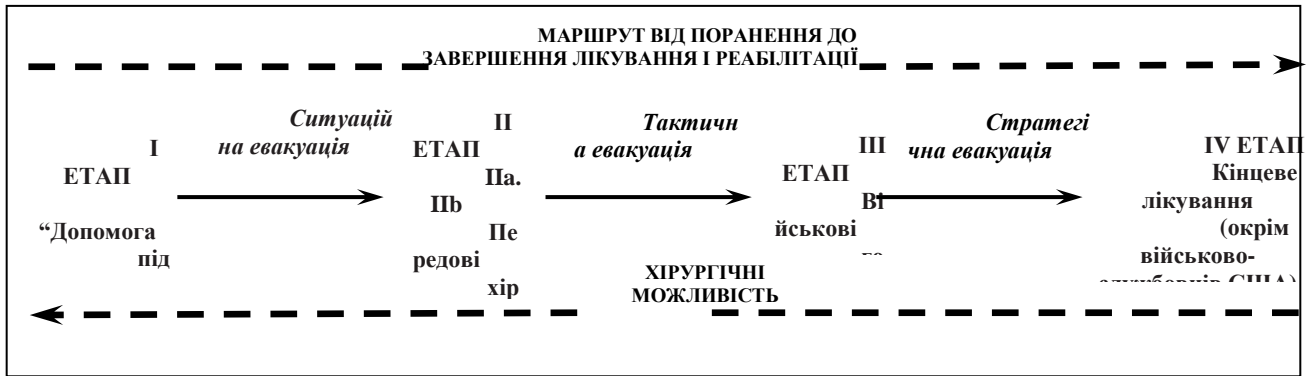


Рис. 6.1. Етапи лікувально-евакуаційного забезпечення армій країн НАТО

I етап медичної допомоги вимагає її невідкладності та евакуації з полю бою, при якій використовуються індивідуальні медичні засоби. Нею передбачена само- і взаємодопомога із продовженням у батальйонному медичному пункті. Він розташовується якомога ближче до переднього краю (наскільки дозволяє тактична обстановка), військовий лікар оцінює загальний стан пораненого, діагностує і попереджає причини, що можуть призвести до його раптової смерті: гостра зовнішня кровотеча (контроль або накладання табельного джугу та пов'язки з гемостатичними засобами), асфіксія (інтубація, конікотомія), пневмоторакс (усунення, корекція), шок (початок комплексної інфузійної терапії) [49,50].

Мета сортування на I етапі – повернення постраждалих з незначними ушкодженнями після надання мінімальної медичної допомоги до строю або евакуація на наступний рівень. Регламентований термін евакуації (ситуаційна евакуація) з I етапу на II становить до 60 хвилин.

II етап медичної допомоги розподіляється на II-a і II-b рівні. Перший із них призначений для надання медичної амбулаторної допомоги постраждалим (самозвернення), які не потребують госпіталізації. Хірургічна допомога надається на II-b рівні і передбачає його посилення «передовою хірургічною групою (ПХГ)». Вона здатна виконувати до 30 реанімаційних і невідкладних операційних втручань у термін до 72 годин, після чого здійснюється заміна

ПХГ. Медична допомога пораненим із травматологічною патологією передбачає транспортно-лікувальну іммобілізацію АЗФ. Подальша евакуація (тактична) на III етап здійснюється до 24 годин.

III етап медичної допомоги надається у військових госпіталях підтримки (ВГП), які спроможні надавати спеціалізовану багатoproфільну хірургічну допомогу і розташовуються якомога ближче бойових дій у модульних блоках або на військово-медичних морських судах. На цьому етапі також проводиться медичне сортування; реанімаційні заходи; первинні, остаточні та реконструктивні оперативні втручання, інтенсивна терапія. ВГП дозволяють виконувати: загальнохірургічні, травматологічні, торакальні, нейрохірургічні і щелепно-лицеві операції [62].

При необхідності продовження лікування на наступному етапі передбачається здійснення евакуації (стратегічна) постраждалих у термін до 72 годин.

Постраждалі, які не є громадянами країн НАТО, не підлягають евакуації на IV етап надання медичної допомоги і продовжують лікування на III -му, що є для них остаточним, а у разі необхідності – продовжують лікування у медичних закладах своєї країни.

На IV етапі медичної допомоги здійснюється остаточне лікування постраждалих військовослужбовців країн НАТО. На цьому етапі оцінюють раніше надану медичну допомогу, корегують лікування та здійснюють загальну, спеціалізовану, високоспеціалізовану допомогу в усіх хірургічних напрямках і, навіть, починають реабілітаційні заходи для усіх категорій поранених.

Нижче подаємо результати порівняльного аналізу етапів допомоги країн НАТО військовослужбовцям з системою забезпечення цього контингенту в нашій країні.

В табл. 6.1 представлено співвідношення обсягу лікувально-евакуаційного процесу збройних сил України та країн НАТО.

За даними таблиці 6.1, простежуються як відмінності забезпечення

медичною допомогою поранених, так і загальні принципи.

Таблиця 6.1

**Співвідношення обсягу лікувально-евакуаційного забезпечення ЗС
України і країн НАТО**

Види хірургіч ної допомоги	Базовий (Перша медична долікар ська)	I Перша лікарська	II Кваліфіко вана	III Спеціалізо вана	IV-V Спеціалізова не лікування, реабілітація
Армія України	Медич ний пункт бата льону	Медичний пункт батальону, медична рота бригади	Військо вий мобільний госпіталь	Територіаль на госпітальна база	ВМКЦ, ГВМКЦ, Спеціалізо вані заклади МОЗ
Армії країн НАТО	Battalion Aid Station LEVEL I	Forward Surgical Teams LEVEL II		Combat Support Hospital LEVEL III	Definitive Care LEVEL IV

Зокрема, I етап системи медичної допомоги, що перебачений армією країн НАТО відповідає долікарській допомозі у нашій країні. Тоді як I і II її рівні вже співвідносяться з їх II етапом, який розподіляється на дві складові. Наступний, III етап, по факту надання спеціалізованої допомоги співвідноситься з III її рівнем в Україні. Проте, принципово різняться в аспекті матеріально-технічного забезпечення, а звідси й об'єму та обсягу, незважаючи на те, що проводяться в умовах польових госпіталів, що можуть працювати автономно. Для підтвердження приводимо наступні данні. Зокрема, в умовах III етапу медичної допомоги країн НАТО виконуються складні реконструктивно-відновні, нейрохірургічні втручання,

які однозначно у нашій країні відносяться до IV рівня високоспеціалізованої допомоги. Що стосується IV етапу медичної допомоги країн НАТО, то як відмічалось вище, він передбачає загалом оцінку та корекцію попереднього лікування та реабілітацію військовослужбовців [33]. На відміну, IV рівень допомоги у нашій країні має характер високоспеціалізованої де виконуються всі складні, реконструктивні-відновні, пластичні, ортопедичні оперативні втручання.

Наведена вище чітка послідовність надання допомоги пораненим не завжди є остаточною. Реальна ситуація вимагає в окремих випадках її недотримуватись. Навіть у країнах НАТО при необхідності евакуація здійснюється одразу на III рівень медичної допомоги, якщо дозволяє військова обстановка та загальний стан постраждалого.

Накопичений досвід лікування поранених за період тривалих бойових дій дав можливість проаналізувати, виявити та узагальнити як позитивні зрушення в напрямку підвищення його ефективності, так і недоліки, нівелювання яких забезпечуватиме оптимізацію тактики ведення зазначеного контингенту. В такому контексті не менш важливим, ніж клінічні, слід розглядати питання організації надання медичної допомоги. У розділі 7 доведена потреба хірургічного лікування із мінімізацією строків та маршрутів евакуації при вогнепальних поліструктурних ушкодженнях верхніх кінцівок. Отримано наукове обґрунтування доцільності одночасного виконання декількох необхідних реконструктивно-відновних хірургічних втручань, що реалізуються переважно на IV рівні високоспеціалізованої допомоги, та в більшості випадків потребують застосування мікрохірургічних технологій. Особливо зазначене стосується пацієнтів із поліструктурними пораненнями верхніх кінцівок з суттєвими кістковими та м'якотканинними дефектами, у випадках, коли немає супутніх поєднаних ушкоджень чи політравми. Вони найбільш вимагають дотримання диференційованого, персоніфікованого принципу лікування, результати якого безпосередньо залежні від періоду між отриманим пораненням та високоспеціалізованою допомогою, спроможною

використовувати новітні технології із забезпеченням бажаних клінічних ефектів. При вирішенні даного питання актуальною є необхідність визначення ступеня тяжкості поліструктурних вогнепальних поранень верхньої кінцівки, що реалізували за класифікацією, яка удосконалена та запропонована нами і презентована в розділі 1. Це дало можливість виявити об'єктивні підтвердження щодо обґрунтування скорочення маршруту евакуації військовослужбовців з метою цільового транспортування до IV високоспеціалізованого рівня допомоги.

Підсумовуючи, вважаємо доцільним підкреслити наступне. Беззаперечною є необхідність дотримання обумовленої в країнах НАТО та в нашій країні послідовності медичної допомоги за рівнями чи етапами. Проте, специфіка поліструктурних вогнепальних поранень верхніх кінцівок диктує необхідність на сьогодні зміни принципів евакуації постраждалих. Це положення перегукується та підтверджується досвідом, який накопичений арміями країн НАТО під час бойових дій. Найголовнішим мотивуючим елементом в зміні маршруту є мінімізація строків безпосередньо від отримання поранення до надання високоспеціалізованої допомоги пацієнтам з ушкодженням верхньої кінцівки. Час скорочення виступає головною запорукою вибору оптимальної хірургічної тактики лікування із очікуваним клінічним ефектом. Це особливо актуально при існуючому на тепер матеріально-технічному та кадровому забезпеченні кожного рівня. Зазначене є основною передумовою необхідності оптимізації шляхів евакуації для зазначеної категорії поранених. Тобто, при відсутності відповідних фахівців на III рівні медичної допомоги, необхідно намагатися провести чрезрівневу евакуацію пораненого з ушкодженнями нервів і наявністю дефектів м'яких тканин та кісток, якщо це дозволяє бойова обстановка.

За результатами аналізу залежності відновлення функціональних можливостей військовослужбовців з вогнепальними поліструктурними пораненнями верхніх кінцівок, від часу отримання бойової травми до госпіталізації на IV рівень високоспеціалізованої допомоги, стало можливим

виділити два періоди. Вони суттєво різнилися між собою за часом. При першому періоді постраждалі потрапляли на зазначений рівень допомоги впродовж 30 діб, при другому, після 30 діб. Варто зазначити, що в існуючих нормативних документах ми не змогли відслідкувати чітких часових критеріїв від III до IV рівню, тоді як вони конкретизовані від факту поранення до евакуації та надання допомоги на I, потім II, та III рівні. На наш погляд, така ситуація склалася за відсутністю остаточно визначеного обсягу вичерпної медичної допомоги з термінами лікування на III рівні по відновленню ушкоджених структур та дефектів тканин кінцівок внаслідок вогнепальних поранень, оскільки вони виходять за його рамки в силу недостатніх наявних ресурсів. Аналітико-синтетичний аналіз лікування поранених з поліструктурними вогнепальними ушкодженнями верхніх кінцівок, яким вже була надана спеціалізована травматологічна допомога на III рівні свідчить, що за умов своєчасного транспортування, наявного відповідного обладнання та висококваліфікованих фахівців, які здатні забезпечити комплекс заходів, спрямованих на відновлення кісток, нервів та шкірно-м'язових дефектів, дозволяло би досягти хорошого функціонального результату [3]. Разом з тим, наш досвід, як і досвід інших авторів свідчить про недостатню якість діагностики та лікування на попередніх етапах допомоги [10]. За результатами експертної оцінки вони полягали в наступному. Передусім, несвоєчасна, неадекватна медична допомога на 2-му рівні ускладнює діагностику та погіршує результат лікування. Адже від цього залежить і можливість подальших операцій, спрямованих на відновлення структурної цілісності та функції кінцівки. А саме, наприклад, не здійснення маркування нерву, відсутність фіксації його кінців до м'яких тканин збільшує площу дефекта даної структури та призводить до сумнівного результату лікування. Крім того, надмірна ПХО призводила до необережного висічення нервів, сухожилок з тканинами, які помилково здавалися нежиттєздатними. Також, такі обтяжуючі моменти, як відсутність контролю джгута, відмова від фасціотомії, глухий шов рани, розширення втручань на кістках, а саме - занурений металоостеосинтез

кісток верхньої кінцівки відразу від поранення із одночасною ПХО, недостатнє дренивання рани та, навпаки, зайве необґрунтоване тривале застосування методу лікування керованим негативним тиском, ускладнюють подальше лікування, спрямоване на структурно-функціональне відновлення верхньої кінцівки [112, 113].

Ретельне вивчення «результат-термін» за аналізом історій хвороби постраждалих із вогнепальними поліструктурними травмами верхніх кінцівок, як відмічено вище, дало можливість виявити чітку їх залежність. У випадках, коли госпіталізація до IV рівня медичної допомоги була здійснена до 30 діб від поранення відсоток приросту функції ВК після лікування був суттєво більшим ($41,7 \pm 12,1$), ніж у поранених, коли цей термін був більше 30 діб - ($30,1 \pm 11,2$). В кожній із цих груп простежується чітка залежність, яка підсилюється доведеним тісним кореляційним зв'язком між ПФВК від ступеня тяжкості, $r=0,530$ (поглиблений аналіз представлений у розділі 7). Не дивлячись на те, що отримані позитивні результати (за даними ПФВК) в обох випадках, проте, особливої уваги потребують загальні строки лікування поранених. Слід наголосити, що приведені вище результати у 1 групі госпіталізованих впродовж 30 діб вдалося досягнути удвічі коротші строки, ніж у 2-й ($164,1 \pm 69,9$ проти $341,4 \pm 88,6$ діб); як приклад, серед хворих з IV-м ступенем тяжкості - $182,1 \pm 114,9$ проти $366,6 \pm 106,9$, а з I-м ступенем - $151,1 \pm 38,4$ проти $299,5 \pm 64,9$ діб. При аналізі результатів лікування на основі опитування серед поранених, які мають більший потенціал до повернення до строю, а саме з ізольованими ушкодженнями верхніх кінцівок, без поєднаної (торако-абдомінальної, черепно-мозкової) травми, серед госпіталізованих до IV рівня медичної допомоги впродовж 30 діб від поранення - 61,1% військовослужбовців повернулися до професійної діяльності після відновного лікування, коли в протилежному випадку показник становив 32,4%.

Схематично представляємо запропоновану нами удосконалену почасову маршрутизацію контингенту (рис 6.2).

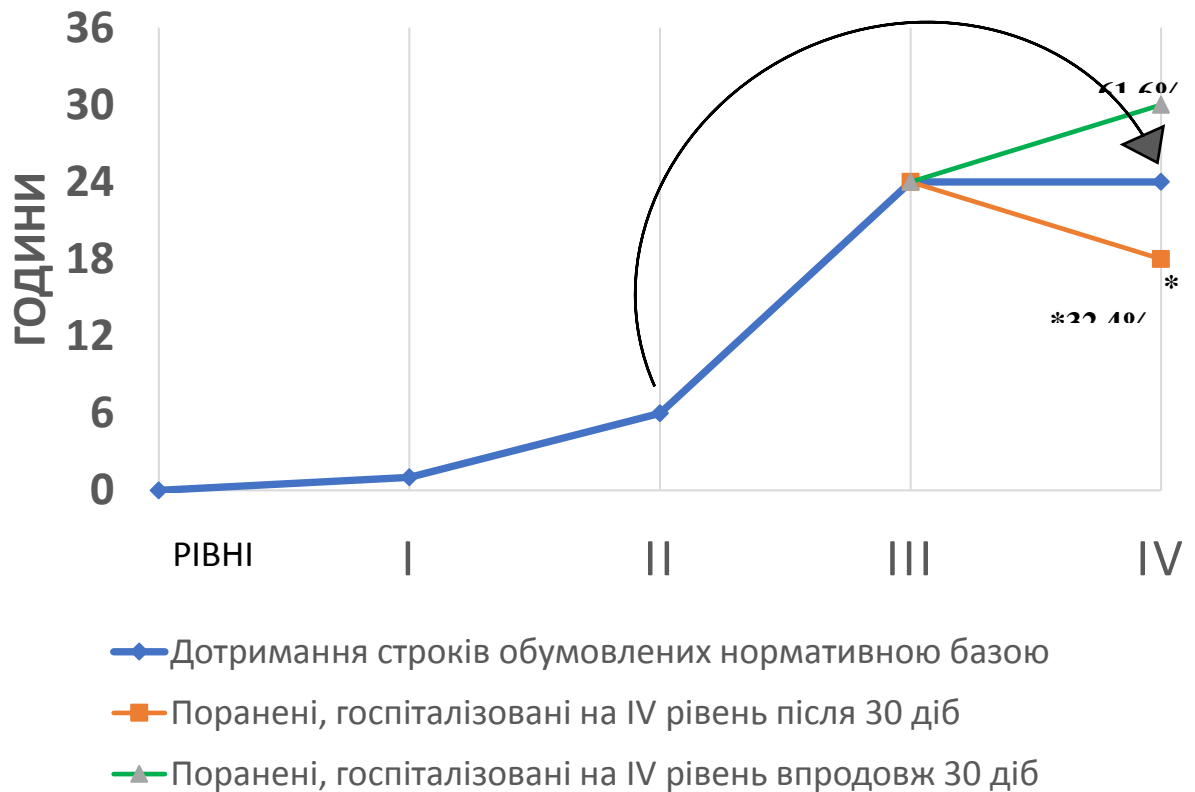


Рис.6.2. Залежність функціональних можливостей військовослужбовців з вогнепальними поліструктурними пораненнями верхніх кінцівок від часу госпіталізації на IV етап госпіталізації:

*-результат за умов госпіталізації впродовж 30 діб після поранення;

** - результат за умов госпіталізації після 30 діб від поранення.

Як видно на рисунку 6.2 отримані позитивні результати в обох випадках, проте, у тих військовослужбовців, які опинилися на IV рівні впродовж 30 діб від поранення (в деяких випадках минаючи III рівень), вони були практично у двічі кращими. Разом з тим, певні нюанси щодо особливостей строків госпіталізації, ступенів тяжкості обох груп, будуть обговорюватись у 7 розділі.

Таким чином, суть етапної медичної допомоги - це чітко регламентований за видами і часом проведення комплекс заходів, який передбачає усунення та попередження розвитку ускладнень, відновлення і підтримання життєво важливих функцій організму, що обумовлює доцільність направлення постраждалих з ізольованими поліструктурними пораненнями

верхньої кінцівки безпосередньо до високоспеціалізованого закладу (IV рівня).

Беручи до уваги, що тяжкість ушкодження є визначальною в усіх випадках при прийнятті рішень по адекватній допомозі, важливим моментом виступає послідовність маршруту евакуації з його строками. Це спонукало нас, з позицій сучасних вимог до обсягу і змісту лікувально-евакуаційного забезпечення військовослужбовців на кожному із рівнів, запропонувати схему отримання оптимального діагностично-лікувального комплексу для поранених з виключно ізольованими вогнепальними поліструктурними травмами верхніх кінцівок (рис 6.3).



Рис. 6.3. Схема послідовності надання медичної допомоги військовослужбовцям з ізольованими вогнепальними поліструктурними пораненнями верхньої кінцівки в залежності від ступенів тяжкості

За рис. 6.3 простежується можливість завершення лікування на III рівні тільки пацієнтів з I ступенем тяжкості. Тоді як поранення II-IV ступенів

вимагають такого обсягу медичної допомоги, який здатний забезпечити тільки високоспеціалізований рівень.

Не можна залишити поза увагою проведення медичної реабілітації пораненим з метою найшвидшого відновлення працездатності [27]. Відносно пацієнтів з поліструктурними вогнепальними пораненнями верхніх кінцівок поняття реабілітація включало в себе не тільки заходи фізіотерапевтичного лікування, але й диспансерний нагляд постраждалих з метою визначення оптимальних термінів проведення етапних хірургічних втручань по здійсненню ортопедичних корекцій, сухожильно-м'язових транспозицій, невролізів, тенолізів тощо. Принципи комплексного підходу і необхідність безперервного процесу реабілітації дозволяють індивідуалізувати його програму виходячи із тяжкості травми та виду оперативних втручань. Останнє дозволяє оцінити реабілітаційний потенціал пацієнта і передбачити функціональний результат лікування.

Таким чином, своєчасне та адекватне надання медичної допомоги на високоспеціалізованому рівні виступає гарантом збереження якості життя пораненим та умовою, що дозволяє повернути їх не тільки до звичайних повсякденних обов'язків, але й до професійної військової діяльності.

6.2. Сучасні підходи до реабілітації військовослужбовців з вогнепальними поліструктурними пораненнями верхньої кінцівки на високоспеціалізованому рівні медичної допомоги

На сучасному етапі важливого значення набуває розробка нових підходів до організації та змістовності реабілітаційних заходів. Особливо необхідно враховувати реальні можливості і знання відносно контингенту поранених з вогнепальними поліструктурними ушкодженнями верхніх кінцівок. Це обумовлено недостатнім освітленням принципів реабілітації поранених, відсутністю диференційованого підходу і взаємозв'язків між хірургічними стаціонарами і послідуочими етапами реабілітаційного процесу.

Поранені після реконструктивно-відновних втручань потребують адекватної, персоніфікованої допомоги з обов'язковою подальшою реабілітацією. Вона полягала у проведенні комплексу медичної реадаптації в широкому її розумінні із передбаченням хірургічного, медикаментозного, кінезіотерапевтичного, ортезотерапевтичного та фізіотерапевтичного лікування, направлено на відновлення функціональних можливостей ураженої кінцівки [20].

Узагальнення маршруту військовослужбовців на етапі реабілітації представлено на рис. 6.4. Прокоментуємо послідовність маршруту. Після виконання реконструктивно-відновних втручань на IV рівні в умовах хірургічного стаціонару ДУ «Інститут травматології та ортопедії АМН України», поранені направлялись до відділу реабілітації даного закладу. Військовослужбовці, які отримали лікування у Національному військово-медичному клінічному центрі «ГВКГ» (IV рівень), були спрямовані для реабілітації в Ірпінський військовий госпіталь. Можливий і такий варіант направлення пацієнтів з ДУ «Інститут травматології та ортопедії АМН України» після отримання персоніфікованої програми реабілітації. За певних умов, маршрут передбачав подальшу реабілітацію у приватному нейро-реабілітаційному центрі «Нодус».

Варто підкреслити, що для пацієнтів з поліструктурними вогнепальними пораненнями верхніх кінцівок поняття реабілітація включало в себе й диспансерний нагляд постраждалих з метою визначення оптимальних термінів проведення додаткових хірургічних втручань та корекції програми відновного лікування. З цією метою вони періодично направлялись на консультації до спеціалістів означених закладів високоспеціалізованої допомоги.

По завершенню лікування на стаціонарному етапі, маршрут військовослужбовців передбачав продовження реабілітаційного процесу у військових санаторіях (Хмільник, Трускавець).

По закінченню відповідного курсу лікування пацієнтів переводили до регіональних військово-медичних центрів. Після чого, обирався один із трьох

варіантів: подальшого шляху до строю, звільнення з армії, з потребою чи відсутністю продовження лікування, або, коли пацієнт залишався на військовій службі.

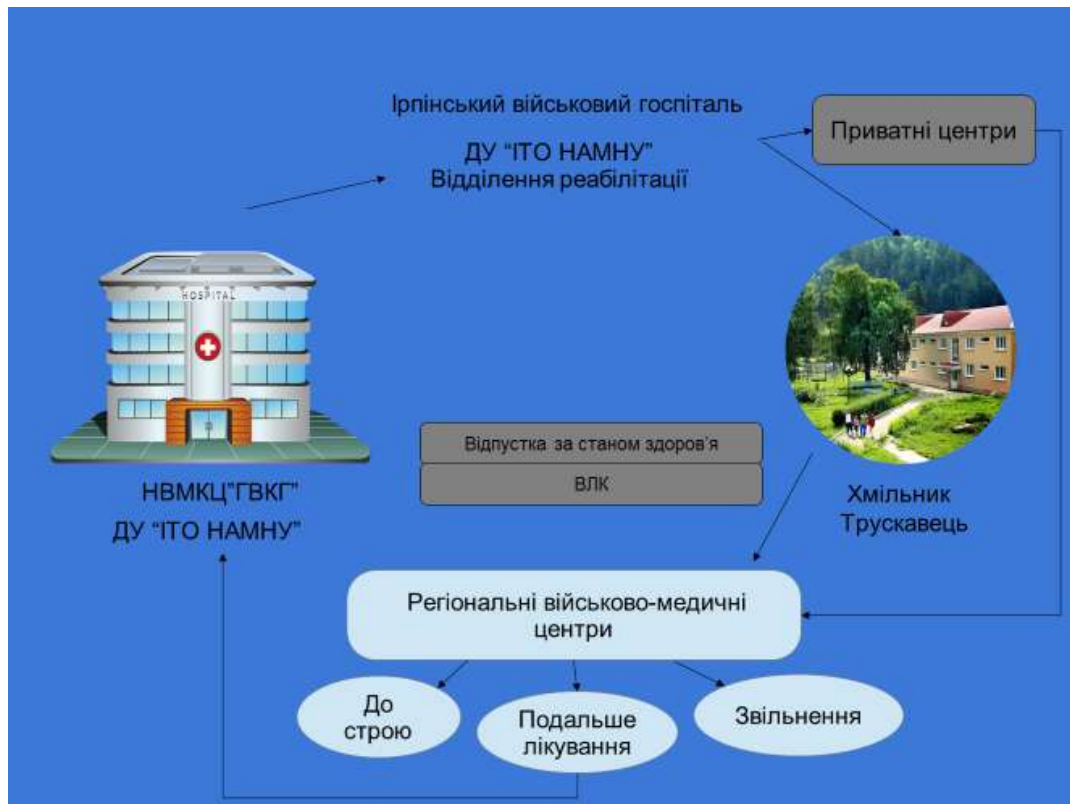


Рис. 6.4. Схема маршруту військовослужбовців на етапі реабілітації

В таблиці 6.2 представлені особливості відновного лікування військовослужбовців, яке здійснюється на етапах стаціонарної, амбулаторної та санаторно-курортної допомоги.

Програму відновного лікування військовослужбовців з ушкодженнями кінцівок класифікують відповідно до етапів, періодів та методів впливу. Виділяють наступні етапи реабілітації: стаціонарний, амбулаторний та санаторно-курортний [40]. При класичному підході на стаціонарному етапі, де знаходяться поранені в гострому періоді травми, водночас із лікувальною, формується програма медичної реабілітації в цілому.

Амбулаторний період передбачає нагляд за пацієнтом у період відпустки військовослужбовця (поліклініки, травматологічні відділення, медико-санітарні частини, тощо).

Таблиця 6.2

Етапи реабілітаційної допомоги за місцем реалізації

Етапи реабілітації		
<i>стаціонарний</i>	<i>амбулаторний</i>	<i>санаторно-курортний</i>
НВМКЦ ВМКЦ ВГ ДУ «ІТОНАМНУ»	Відпустка за станом здоров'я під наглядом -госпітала (травматологічного відділення) за місцем її проведення	Хмільник Трускавець Центри реабілітації інвалідів війни

І тільки на санаторно-курортному етапі вже відбувається розробка індивідуальної програми медичної реабілітації, відповідно до особливостей перебігу патологічного процесу.

Як відомо, у військовій медицині при ушкодженнях опорно-рухового апарату виділяють п'ять періодів медичної реабілітації, тривалість яких варіює залежно від тяжкості травми і обраного методу лікування. Періоди відрізняються завданнями, обсягом і ступенем активності реабілітаційних заходів [143,152].

Перший період - лікувально-щадний (відповідає стадії травматичного запалення); тривалість - 1-2 тижні. Він спрямований на зменшення больового синдрому, комплексне використання лікувальних заходів для ліквідації набряку, випоту, гематом, загоєння ран м'яких тканин. Місце проведення - госпіталь, реабілітаційне відділення.

Другий період - функціонально-тренувальний (відповідає строку перебудови рубцевих тканин і утворенню первинної кісткової мозолі); тривалість - від 2-го до 8-го тижня. Передбачається зменшення больової реакції на тренування, стимуляція остеорепарації, профілактика трофічних розладів, контрактур суглобів, атрофії м'язів. Місце проведення - військовий госпіталь, реабілітаційне відділення, санаторій.

Третій період - компенсаторний або період активного відновлення тимчасово втраченої функції (відповідає строкам формування міцних рубців і кісткової мозолі, відновленню анатомічної цілісності ушкоджених кісткових структур); тривалість - від 8-го до 16-го тижня після поранення. Завданням періоду є посилення процесів мінералізації кісткової мозолі, розм'якшення рубців, розсмоктування спайок, зміцнення функціонуючих м'язів, збільшення обсягу рухів в суглобах, повне функціональне відновлення ушкоджених сегментів.

Четвертий - період виявлення стійких порушень функції (визначення ранніх наслідків ушкоджень: патологічні рубцеві процеси, нейротрофічні розлади, хронічні синовіти, стійкий больовий синдром, контрактури суглобів, та ін.); тривалість - 16-20 і більше тижнів. На цьому етапі виносять експертний висновок, виконують реконструктивно-відновні операції [157]. Завдання: відновлення нервово-м'язового апарату, функції м'язів, рухів в суглобах кінцівок. Виконання повторних операцій вимагають нової індивідуальної програми реабілітації.

П'ятий період має місце у осіб зі стійким несприятливим результатом лікування травм, яке обумовлює професійну непридатність (несправжні суглоби та дефекти кісток, хронічний остеомієліт, стійкі комбіновані контрактури і анкілози суглобів, гнійно-некротичні рани, які тривалий час не загоюються, трофічні виразки, великі дефекти м'язів, судин, нервів і ін.), що вимагають тривалого спеціалізованого ортопедо-травматологічного лікування [39].

Аналіз отриманих результатів літературних даних і особистих спостережень дало нам можливість представити своє бачення процесу реабілітації пацієнтів з поліструктурними вогнепальними пораненнями верхніх кінцівок. В силу запропонованих нами підходів до тактики хірургічного лікування з акцентом на одномоментному виконанні декількох етапів, при створенні концепції реабілітації поранених за основу також брали критерії у вигляді тяжкості ушкодження, виду допомоги та строки, які за

своєю змістовністю суттєво відрізнялись від вищевикладених. Особливість нашого підходу полягала у визнанні доцільності розподілу періодів реабілітації за строками з моменту відновного оперативного втручання. Його проводили після неодноразових повторних хірургічних обробок та визначення зони первинного і вторинного некрозу. Крім того, до уваги приймали строки від поранення до госпіталізації на IV рівень високоспеціалізованої допомоги, що обґрунтовано кінцевими результатами стосовно анатомо-функціонального відновлення верхньої кінцівки. Таким чином, вважали необхідним розробку індивідуальної програми реабілітації здійснювати вже на стаціонарному етапі, на відміну від існуючого положення її створення на санаторно-курортному етапі. Згідно концепції, виділяємо наступні періоди (табл.6.3).

Перший період - лікувально-активний. Незалежно від тяжкості поранення він направлений на усунення запалення та дефектів м'язових тканин з одночасним проведенням різних втручань по відновленню ушкоджених структур (занурений остеосинтез, кісткова пластика, шов або пластика нервів, відновлення м'язів). Період може тривати до 5-6 тижнів від оперативного втручання.

Другий період - функціонально-відновний (відповідає строку перебудови рубцевих тканин і утворенню первинної кісткової мозолі); тривалість до 8-ми тижнів після операції; спрямований на усунення або зменшення больового синдрому, остеорепарацію, профілактику контрактур суглобів, атрофії м'язів, регенерацію нерва.

Третій період - активно-відновний, направлений на компенсацію тимчасово втраченої функції (відповідає строкам формування міцних рубців і кісткової мозолі, відновленню анатомічної цілісності ушкоджених кісткових структур); тривалість – охоплює 12-16-тижнів після операції.

Мета - посилення процесів мінералізації кісткової мозолі, розм'якшення рубців, розсмоктування спайок, зміцнення функціонуючих м'язів, збільшення обсягу рухів в суглобах, повне функціональне відновлення ушкоджених сегментів.

Таблиця 6.3

**Порівняльна таблиця термінів і заходів реабілітаційного процесу
військовослужбовців**

Періоди		Термін
I	лікувально-щадний	1-2 тижні з моменту поранення
	лікувально-активний	до 5-6 тижнів від оперативного втручання
II	функціонально-тренувальний	від 2-го до 8-го тижня з моменту поранення
	функціонально-відновний	до 8-ми тижнів після операції
III	компенсаторний або період активного відновлення	від 8-го до 16-го тижня після поранення
	активно-відновний	12-16-тижнів після операції
IV	виявлення стійких порушень функції	16-20 і більше тижнів
	період оцінки порушень функції	16 та більше тижнів після операції
V	стійкий несприятливий результат лікування, професійна непридатність	ВЛК (військово-лікарська комісія)
	стійкого несприятливого результату лікування та невідновлення функції	ВЛК (військово-лікарська комісія)

Четвертий - період оцінки порушень функції. Визначення ранніх наслідків ушкоджень: патологічні рубцеві процеси, фіброзування м'язів, невідновлення нервів, контрактури суглобів, повільна консолидація, утворення хибних суглобів та ін.. Тривалість – 16 та більше тижнів після операції. На цьому етапі виконують ортопедичні корекції, в тому числі, сухожильно-м'язові транспозиції, невролізи, кісткові пластики, пластичні втручання на м'яких тканинах.

П'ятий період – наявність стійкого несприятливого результату лікування та невідновлення функції: незрощення кісток, хибні суглоби за умов неодноразових хірургічних втручань з цих приводів, хронічний остеомієліт, стійкі комбіновані контрактури і анкілози суглобів, що є об'єктивною причиною звільнення із армії.

Порівняння термінів і заходів реабілітаційного процесу військовослужбовців представлений в таблиці 6.3.

Таким чином, передумова успішного виконання програми комплексної реабілітації полягає у дотриманні основних її принципів: ранній початок, адекватність заходів, їх тривалість, тип, регулярність, а також поступовість збільшення інтенсивності навантажень.

Реальність реалізації такого підходу до реабілітації пацієнтів з поліструктурними пораненнями верхньої кінцівки продемонструємо на прикладі її здійснення в умовах ДУ «Інститут травматології та ортопедії АМН України» та нейро-реабілітаційного центру «Нодус». В цих установах зосереджене сучасне матеріально-технічне оснащення, та використовуються провідні медичні технології.

Нижче наводимо фактичні дані результатів реабілітації 52 хворих згідно запропонованим підходам. Передусім, для кожного пацієнта із залученням лікаря-реабілітолога розробляли індивідуальну програму реабілітації (ІПР), впровадження якої відбувалося на всіх етапах залежно від режиму (щадний, щадно-тренувальний, тренувальний).

Створювали протоколи процесу реабілітації, стан пацієнта аналізували з їх оцінкою результативності.

Усі пацієнти (n=52), незалежно від типу тяжкості поліструктурного поранення верхньої кінцівки отримали курс відновного та реабілітаційного лікування. При розробці ІПР дотримувались розподілу за попередньо виконаними реконструктивними втручаннями по відновленню різних тканин та структур. А саме: шкіри, м'язів та сухожилок, кісток, периферичних нервів.

Відповідно до прийнятої концепції відновного лікування в основі якої закладено фактор взаємообтяження ушкоджень у хворих з наслідками поліструктурної травми верхньої кінцівки (Курінний І.М., 2009), при створенні ІПР враховували не тільки сегменти ураженої кінцівки та їх кількість, а й ступінь тяжкості поліструктурного ушкодження, який найбільше визначав дизайн реалізації ІПР.

Тому в процес відновного лікування у кожному випадку залучалася уся верхня кінцівка з обґрунтованою виваженою розстановкою акцентів і фокусів для спеціалізованого впливу:

- Кінезіотерапії (механотерапія з біологічно зворотнім зв'язком чи без нього, СРМ, PNF, лікувальна гімнастика з елементами мануальної терапії, ортезотерапія);
- Фізіотерапії (магнітотерапії, електростимуляції, пресотерапії);

Враховуючи тяжкий ступінь та множинність наслідків уражених анатомо-функціональних структур верхньої кінцівки у хворих, підбір навантаження та методів не може відповідати загально-прийнятим і детально описаним відомим правилам: тривалості сеансу чи процедури, обсягу навантаження, величини інтенсивності, пульсової характеристики навантаження, тощо (Белова А.Н., 2003). Наприклад, методи і навантаження, які показані при пошкодженні м'язів та сухожилків, не могли бути використані через наявність грубих рубцевих дефектів тканин, чи навпаки – при дефектах

рубцевих тканин, так як навантаження за своєю інтенсивністю і різновидом було неефективним для покращення стану м'язів.

Реалізацію запланованих величин інтенсивності навантаження здійснювали тільки за допомогою спеціальних розроблених схем (алгоритмів) (рис.6.6-6.8), що склалися з структурно-функціональних одиниць навантаження і містили певну моторну і стимуляційну щільність.

Таким чином вдалося зберегти результативну обернено пропорційну залежність граничних показників обсягу і інтенсивності навантаження та стимуляції. Максимальні за інтенсивністю навантаження тривали лише секунди, а решту часу хворі працювали на субмаксимальному рівні. Граничні ж за обсягом навантаження протягом усього курсу відновного лікування мали лише відносно невисоку інтенсивність, оскільки чим вищою могла бути інтенсивність будь-якої вправи чи дії, тим менший можливий обсяг навантаження витримували досліджувані хворі.

Індивідуальна програма реабілітації хворих складалась із вибору необхідних заходів за наявності тих чи інших ушкоджених структур.

Програма відновного лікування на стаціонарному етапі IV рівня в залежності від ушкоджених структур

1. ВТРУЧАННЯ НА ШКІРІ

Оперативні втручання:

- Первинно-відстрочені, вторинні шви, різні види пластики шкіри.

Мета: Профілактика та усунення рубцювання та фіброзу, покращення кровообігу та трофіки м'яких тканин, зменшення набряку, зменшення больового синдрому.

Заходи реабілітації:

1.1. Медикаментозна терапія: Препарати (зовнішнього застосування) для профілактики і лікування патологічних рубців; зняття набряку препаратами зовнішнього (антикоагулянти місцевої дії, нестероїдні протизапальні мазі, гелі) та внутрішнього застосування (венотоніки, ангіопротектори).

1.2. Фізіотерапія: Для розсмоктування грубих рубців і контрактур застосовують парафінові, озокеритові або грязьові аплікації, радонові і сірководневі ванни.

1.2.1. Магнітотерапія: (з контролем наявності металу) Частота 10–150 Гц, магнітна індукція от 10 до 35 мТл. Процедура триває 15-30 хв. Курс лікування включає 5 - 10-15 процедур.

1.2.2 Лазеротерапія:

Методика проведення: для лікування використовували методику сканування на ділянку рубця лазерним апаратом "МЕДИК - 2 К". Тип лазера - 0,63-0,67 мкм (К), - 0,8-9,2 мкм (ІК). Потужність: - К - 10-20 мВт, ІК - 40-100 мВт. Положення сканера - 50-80 см над полем впливу. На поверхню рани і трофічні порушення шкіри частота імпульсу 8 Гц. На курс лікування призначали 10-20 щоденних процедур. Сумарний час опромінення 20 хвилин. Час впливу на одне поле по 4-5 хвилин. Перше поле: опромінення зони рубця – 5 хвилин. Друге поле: опромінення задньої поверхні ураженого сегменту – 5 хвилин; Третє і четверте поле: опромінення бокових поверхонь сегменту по 3 хвилини.

1.2.3. Фонофорез з контрактубексом (при сформованому рубці)

Безперервний режим. Інтенсивність ультразвукових коливань - 0,05-2,0 Вт/см². Лабільна методика. Рекомендована швидкість переміщення - 0,5-2 см/с. Тривалість дії на одне поле 3-5 хв, загальна тривалість процедури 10-20 хв. Щоденно, 15 процедур. Попередньо на зону рубця наноситься гель контрактубекс.

1.3. Масаж

1.3.1 Для профілактики спайок і несформованому рубці: точково-рефлекторний, масаж тригерних зон (для зняття болю).

1.3.2. При атрофічних рубцях масаж виконується для покращення кровообігу в атрофічній тканині рубця з тим, щоб остання могла отримати більше кисню і поживних речовин. В результаті чого в рубці підвищується утворення колагену, він стає трохи товщій, менше западає і втягується.

1.3.3. При гіпертрофічних рубцях метою застосовування масажу є зниження больового відчуття і свербіння. Масаж в цьому випадку проводиться дуже обережно і добре комбінується з нанесенням на рубець спеціального силіконового пластиру або спеціального крему. Силіконовий пластир носить протягом багатьох місяців (по кілька годин на день). Його основна дія - це сплющення гіпертрофованої рубцевої тканини.

1.3.4. При склеюванні (склерозуванні) рубця з підлеглими тканинами, наприклад з підшкірною жировою клітковиною, яка часто утворюється над суглобами, відбувається патологічне обмеження руху. У цьому випадку необхідно звільнити здорові тканини від склерозованих (рубцевих). Застосовуються досить інтенсивні техніки масажу.

Прийоми та методика виконання масажу: Масаж проводиться двома пальцями (другий і третій пальці), 9 прийомів, останній здійснюється з'єднаними 3-4 пальцями. Кожне з 10 масажних рухів повторювати 10 разів, не менше двох разів на день, оптимально три рази в день. Після масажу область утримувати хоча б півгодини в теплі, на ніч можна використовувати прикриття біооклюзійним матеріалом - парціальна оклюзія.

Масажні рухи при келоїдних рубцях:

1. Коло вправо.
2. Коло вліво.
3. Поєднуємо першу і другу вправи. Безперервно - одне коло вправо, друге - вліво.
4. Зигзаг в напрямку вниз.
5. Зигзаг в напрямку вгору.

6. Поєднуємо четверту і п'яту вправи. Безперервно - зигзаг вниз і зигзаг - вгору.
7. Вісімки вправо.
8. Вісімки вліво.
9. Комбінуємо сьому і восьму вправи. Безперервно вісімка - вправо, вісімка - вліво.
10. Вібрація по зоні рубця м'яким, але чітким тиском.

1.4. Фізична реабілітація

1.4.1. Позиційні укладки для профілактики контрактур

1.4.2. Ортези

1.4.3. Лікувальна гімнастика (статичні, динамічні вправи залежно від сегменту ураження)

1.4.5 Кінезіотейпування:

- Збільшується міжтканевий простір під тейпом, за рахунок натягу тейпа
- Змінюється тонуусу м'язів, за рахунок впливу на проприо- і інтерорецептори
- Зменшення больового синдрому за рахунок зменшення компресії
- Зменшення набрякового синдрому і лімфостазу, за рахунок забезпечення адекватного протікання саногенетичних процесів
- Прискорення загоєння ран і розсмоктування гематом, за рахунок поліпшення мікроциркуляції
- Поліпшення стабілізації і функції суглобів, за рахунок впливу на м'язово-зв'язковий апарат суглоба

2. ВТРУЧАННЯ НА КІСТКАХ

Оперативні втручання:

- Демонтаж АЗФ
- Репозиція перелома, занурений остеосинтез
- Кісткова аутопластика, накістковий остеосинтез

- Артродез
- Артроліз, мобілізація суглобів
- Ендопротезування

Мета: Консолідація перелома, профілактика та усунення контрактур суглобів стимуляцію розвитку кісткової мозолі, ліквідація або зменшення болю, поліпшення загального стану хворого.

Заходи реабілітації:

2.1. Медикаментозна терапія:

Препарати (зовнішнього застосування), нестероїдні протизапальні.

Зняття набряку препаратами зовнішнього застосування (антикоагулянти місцевої дії, венотоніки гелі), внутрішнього застосування (венотоніки, ангіопротектори).

Стимуляція репаративних процесів (препарати Са, вітамін D, бісфосфонаты)

2.2. Фізіотерапія:

Перший період: (варіант а. - іммобілізаційний, варіант б. - ранній післяопераційний).

2.2.1. Магнітотерапія (з контролем наявності металу):

Частота 10–150 Гц, магнітна індукція от 10 до 35 мТл. Процедура триває 15-30 хв. Курс лікування включає 5 - 10-15 процедур.

2.2.2. Лазеротерапія (через отвір іммобілізаційної пов'язки):

Методика проведення: для лікування використовували методику сканування на ділянку ураження лазерним апаратом "МЕДИК - 2 К". Тип лазера - 0,63-0,67 мкм (К), - 0,8-9,2 мкм (ІК); Потужність: - К - 10-20 мВт, ІК - 40-100 мВт. Положення сканера - 50-80 см над полем впливу. Для стимуляції репаративних процесів кісткової тканини частота 80 Гц. Для поліпшення трофіки судин 8

Гц. На курс лікування 10-20 щоденних процедур. Сумарний час опромінення 20 хвилин. Час впливу на одне поле по 4-5 хвилин.

Ділянка плечового суглоба і надпліччя:

- Проекція бугра плечової кістки; 5 хвилин
- Плечовий суглоб - передня поверхня; 4 хвилини
- Плечовий суглоб - задня поверхня; 4 хвилини

Ділянка плеча (передпліччя):

- Внутрішня зовнішня, задня, передня поверхні плеча (передпліччя); по 5 хвилин

Ділянка ліктьового суглоба:

- Зовнішня і внутрішня поверхні; по 5 хвилин

Ділянка кисті:

- Проекція променево-зап'ясткового суглоба; 5 хвилин
- Тильна та долонна поверхні кисті; по 5 хвилин

2.2.3. Електрофорез з 10% розчином хлористого кальція, 3-4% розчину фосфорнокислого натрію:

Почергово через день. Сила струму – 10 – 12 мА, час дії 20 хвилин, щоденно. №15.

2.2.4. Ультразвук:

На сегментарну зону в дозах стимулюючих остеогенез (0,2 - 0,4 Вт\см²). Режим імпульсний. Методика лабільна, щоденно. №15.

Другий період: (а. ранній постімобілізаційний, б. ранній післяопераційний (функціональний) період):

До процедур першого періода, додаються.

2.2.5. Електростимуляція ослаблених м'язів:

Процедури щодня (можливо 2 рази у день), поступово збільшуючи їх тривалість від 5-10 до 20-25-30 хв. Кількість сеансів ЕС на курс лікування, як і повторні курси, визначають індивідуально.

2.2.6. Фонофорез:

Імпульсний режим при запальних проявах та при гострому больовому синдромі. Інтенсивність - 0,1-3 Вт / см². Лабільна методика. Рекомендована швидкість переміщення - 0,5-2 см / с. Площа одного поля впливу 100-150 см². Тривалість дії на одне поле 3-5 хв, загальна тривалість процедури 10-20 хв.

2.2.7. Вихрові ванни (другий, третій періоди):

Курсом в 10 – 15 сеансів, тривалістю від 8 до 20 хвилин кожен.

2.3. Масаж:

Перший період: Лімфодренажний, вібраційний в області перелому «постукування по поверні гіпса».

Другий період: Масаж м'язів плечового пояса і верхніх кінцівок, дренажний масаж вище місця пошкодження за допомогою прийомів погладжування і вичавлювання.

Третій період: Масаж (всі прийоми масажу на ураженій кінцівці).

2.4. Фізична реабілітація

Перший період: Вправи для здорових кінцівок і тулуба, дихальні вправи, ізометричне напруження м'язів, ідеомоторні вправи з рухами руки у всіх суглобах і різних площинах. Темп середній 5-10 повторів, 3-4 рази на день. 15-25 хв. Позиційні укладки, лікувальна гімнастика (ізометричні, динамічні вправи).

Масаж: лімфодренажний, вібраційний в області перелому «постукування поверх гіпса»

Другий період: Фізіотерапія: до задіяних у першому періоді, додаються електростимуляція ослаблених м'язів, електрофорез, фонофорез, вихрові ванни і мікрохвильова, лазерна терапія. Фізична реабілітація: Вправи для ураженої і здорових кінцівок, та тулуба. Пасивні вправи, активні з допомогою, активні з рухами руки у всіх суглобах і різних площинах. Дихальні вправи, ізометричне напруження м'язів. Темп середній 5-10 повторів, 3-4 рази на день. 15-25 хв. Позиційні укладки, механотерапія. Масаж: м'язів плечового пояса і верхніх кінцівок, дренажний масаж вище місця пошкодження за допомогою прийомів погладжування і вичавлювання.

Третій період: Всі вправи другого періоду виконуються з повною амплітудою, зростає число вправ силового характеру (вправи з опором, з обтяженнями, на тренажерах), підбираються вправи, що вимагають складних, точних по координації рухів. Спортивні вправи, з м'ячом (кидки, передача, ловля м'яча). Заняття в лікувальному басейні. Професійна і побутова реабілітація.

3. ВТРУЧАННЯ НА ПЕРИФЕРИЧНИХ НЕРВАХ

Оперативні втручання:

- Епіневральний шов
- Пластика
- Невроліз

Мета: Стимуляція регенерації нерва, профілактика рубцювання та фіброзу, усунення больового синдрому, покращення кровообігу та трофіки м'яких тканин.

3.1 Медикаментозна терапія:

Препарати (зовнішнього застосування) для профілактики і лікування, стимуляції регенерації, знеболюючі (нейробіон, нейровітан, нейрорубін, келтікан, прегабалін).

Зняття набряку препаратами зовнішнього застосування (ангіопротектори, нестероїдні протизапальні), внутрішнього застосування (венотоніки).

3.2. Фізіотерапія:

Перший період: (варіант а. - іммобілізаційний, варіант б. - ранній післяопераційний)

3.2.1. Магнітотерапія (з контролем наявності металу) Частота 10–150 Гц, магнітна індукція от 10 до 35 мТл. Процедура триває 15-30 хв. Курс лікування включає 5 - 10-15 процедур.

3.2.2. Лазеротерапія (через отвір іммобілізаційної пов'язки):

Методика проведення: для лікування використовували методику сканування на ділянку ураження лазерним апаратом "МЕДИК - 2 К". Тип лазера - 0,63-0,67 мкм (К), - 0,8-9,2 мкм (ІК); Потужність: - К - 10-20 мВт, ІК - 40-100 мВт. Положення сканера - 50-80 см над полем впливу. Для стимуляції репаративних процесів кісткової тканини частота 80 Гц. Для поліпшення трофіки судин 8 Гц. На курс лікування 10-20 щоденних процедур. Сумарний час опромінення 20 хвилин. Час впливу на одне поле по 4-5 хвилин.

Ділянка плечового суглоба і надпліччя:

- Проекція бугра плечової кістки; 5 хвилин
- Плечовий суглоб - передня поверхня; 4 хвилини
- Плечовий суглоб - задня поверхня; 4 хвилини

Ділянка плеча (передпліччя):

- Внутрішня зовнішня, задня, передня поверхні плеча (передпліччя); по 5 хвилин

Ділянка ліктьового суглоба:

- Зовнішня і внутрішня поверхні; по 5 хвилин

Ділянка кисті:

- Проекція променево-зап'ясткового суглоба; 5 хвилин
- Тильна та долонна поверхні кисті; по 5 хвилин

3.2.3. Ультразвук на сегментарну зону в дозах стимулюючих остеогенез (0,2 - 0,4 Вт\см²). Режим імпульсний. Методика лабільна, щоденно, №15.

Другий період: (а. ранній постімобілізаційний, б. ранній післяопераційний (функціональний) період):

До процедур першого періода, додаються.

3.2.4. Фонофорез:

Імпульсний режим при запальних проявах та при гострому больовому синдромі. Інтенсивність - 0,1-3 Вт/см². Лабільна методика. Рекомендована швидкість переміщення - 0,5-2 см/с. Площа одного поля впливу 100-150 см². Тривалість дії на одне поле 3-5 хв, загальна тривалість процедури 10-20 хв.

3.2.5. Вихрові ванни (другий, третій періоди)

Курсом в 10 – 15 сеансів, тривалістю від 8 до 20 хвилин кожен.

3.3. Масаж:

Перший період: Лімфодренажний, вібраційний в області перелому «постукування по поверхні гіпса».

Другий період: Масаж: м'язів плечового пояса і верхніх кінцівок, дренажний масаж вище місця пошкодження за допомогою прийомів погладжування і вичавлювання.

Третій період: Масаж: всі прийоми масажу на ураженій кінцівці.

3.4. Фізична реабілітація

Перший період: Вправи для здорових кінцівок і тулуба, дихальні вправи, ізометричне напруження м'язів, ідеомоторні вправи з рухами руки у всіх

суглобах і різних площинах. Темп середній 5-10 повторів, 3-4 рази на день. 15-25 хв. Позиційні укладки, лікувальна гімнастика (ізометричні, динамічні вправи).

Другий період: Вправи для ураженої і здорових кінцівок, та тулуба. Пасивні вправи, активні з допомогою, активні з рухами руки у всіх суглобах і різних площинах. Дихальні вправи, ізометричне напруження м'язів. Темп середній 5-10 повторів, 3-4 рази на день. 15-25 хв. Позиційні укладки, механотерапія.

Третій період: Всі вправи другого періоду виконуються з повною амплітудою, зростає число вправ силового характеру (вправи з опором, з обтяженнями, на тренажерах), підбираються вправи, що вимагають складних, точних по координації рухів. Спортивні вправи, з м'ячом (кидки, передача, ловля м'яча). Заняття в лікувальному басейні. Професійна і побутова реабілітація.

4. ВТРУЧАННЯ НА М'ЯЗАХ

Оперативні втручання:

- Шов
- Транспозиція
- Пластика васкуляризованим м'язом

Мета: Профілактика та усунення рубцювання сухожилок та фіброзу м'язів, покращення кровообігу та трофіки м'яких тканин, відновлення сили м'язів.

Заходи відновного лікування

4.1. Медикаментозна терапія:

Препарати (внутрішнього застосування) для профілактики і лікування (нестероїдні протизапальні).

Зняття набряку препаратами зовнішнього застосування (ангіопротектори), внутрішнього застосування (венотоніки).

Стимуляція репаративних процесів (вітаміни групи В, Са, Mg).

4.2. Фізіотерапія:

Перший період: (варіант а. - іммобілізаційний, варіант б. - ранній післяопераційний)

4.2.1. Магнітотерапія (з контролем наявності металу):

Частота 10–150 Гц, магнітна індукція от 10 до 35 мТл. Процедура триває 15-30 хв. Курс лікування: 5-10-15 процедур.

5.2.2. Лазеротерапія (через отвір іммобілізаційної пов'язки):

Методика проведення: для лікування використовували методику сканування на ділянку ураження лазерним апаратом "МЕДИК - 2 К". Тип лазера - 0,63-0,67 мкм (К), - 0,8-9,2 мкм (ІК); Потужність: - К - 10-20 мВт, ІК - 40-100 мВт. Положення сканера - 50-80 см над полем впливу. Для поліпшення трофіки судин 8 Гц. На курс лікування 10-20 щоденних процедур. Сумарний час опромінення 20 хвилин. Час впливу на одне поле по 4-5 хвилин.

Ділянка плечового суглоба і надпліччя:

- Проекція бугра плечової кістки; 5 хвилин
- Плечовий суглоб - передня поверхня; 4 хвилини
- Плечовий суглоб - задня поверхня; 4 хвилини

Ділянка плеча (передпліччя):

- Внутрішня зовнішня, задня, передня поверхні плеча (передпліччя); по 5 хвилин

Ділянка ліктьового суглоба:

- Зовнішня і внутрішня поверхні; по 5 хвилин

Ділянка кисті:

- Проекція променево-зап'ясткового суглоба; 5 хвилин
- Тильна та долонна поверхні кисті; по 5 хвилин

4.2.3. Ультразвук:

На сегментарну зону в дозах 0,2 - 0,4 Вт\см². Режим імпульсний. Методика лабільна, щоденно, №15.

Другий період: (а. ранній постімобілізаційний, б. ранній післяопераційний (функціональний) період):

До процедур першого періоду, додаються.

4.2.4. Електростимуляція ослаблених м'язів:

Щодня (до 2 разів на день), поступово збільшуючи їх тривалість від 5-10 до 20-25-30 хв. Кількість сеансів ЕС на курс лікування, як і повторні курси, визначають індивідуально.

4.2.5. Фонофорез:

Імпульсний режим при запальних проявах та при гострому больовому синдромі. Інтенсивність - 0,1-3 Вт / см². Лабільна методика. Рекомендована швидкість переміщення - 0,5-2 см / с. Площа одного поля впливу 100-150 см². Тривалість дії на одне поле 3-5 хв, загальна тривалість процедури 10-20 хв.

4.2.6. Вихрові ванни (другий, третій періоди).

Курсом в 10 – 15 сеансів, тривалістю від 8 до 20 хвилин кожен.

4.3. Масаж:

Перший період: Лімфодренажний, масаж комірцевої зони.

Другий період: Масаж: м'язів плечового пояса і верхніх кінцівок, дренажний масаж вище місця пошкодження за допомогою прийомів погладжування і вичавлювання.

Третій період: Масаж: всі прийоми масажу на ураженій кінцівці.

4.4. Фізична реабілітація

Перший період: Вправи для здорових кінцівок і тулуба, дихальні вправи, ізометричне напруження м'язів, ідеомоторні вправи з рухами руки у всіх суглобах і різних площинах. Темп середній 5-10 повторів, 3-4 рази на день. 15-25 хв. Позиційні укладки, лікувальна гімнастика (ізометричні, динамічні вправи).

Другий період: Вправи для ураженої і здорових кінцівок, та тулуба.

Пасивні вправи, активні з допомогою, активні з рухами руки у всіх суглобах і різних площинах. Дихальні вправи, ізометричне напруження м'язів. Темп середній 5-10 повторів, 3-4 рази на день. 15-25 хв. Позиційні укладки, механотерапія.

Третій період: Всі вправи другого періоду виконуються з повною амплітудою, зростає число вправ силового характеру (вправи з опором, з обтяженнями, на тренажерах), підбираються вправи, що вимагають складних, точних по координації рухів. Спортивні вправи, з м'ячом (кидки, передача, ловля м'яча). Заняття в лікувальному басейні. Професійна і побутова реабілітація.

5. ВТРУЧАННЯ НА СУХОЖИЛКАХ

Оперативні втручання:

- Шов
- Пластика
- Транспозиція

Мета: Профілактика та усунення рубцювання сухожилок та фіброзу м'язів, покращення кровообігу та трофіки м'яких тканин, відновлення сили м'язів.

Заходи реабілітації:

5.1 Медикаментозна терапія:

Зняття набряку препаратами зовнішнього застосування (ангіопротектори), внутрішнього застосування (венотоніки).

Стимуляція репаративних процесів (вітаміни групи В).

5.2. Фізіотерапія:

Перший період: (варіант а. - іммобілізаційний, варіант б. - ранній післяопераційний)

5.2.1. Магнітотерапія (з контролем наявності металу):

Частота 10–150 Гц, магнітна індукція от 10 до 35 мТл. Процедура триває 15-30 хв. Курс лікування: 5 - 10-15 процедур.

5.2.2. Лазеротерапія (через отвір іммобілізаційної пов'язки):

Методика проведення: для лікування використовували методику сканування на ділянку ураження лазерним апаратом "МЕДИК - 2 К". Тип лазера - 0,63-0,67 мкм (К), - 0,8-9,2 мкм (ІК); Потужність: - К - 10-20 мВт, ІК - 40-100 мВт. Положення сканера - 50-80 см над полем впливу. Для поліпшення трофіки судин 8 Гц. На курс лікування 10-20 щоденних процедур. Сумарний час опромінення 20 хвилин. Час впливу на одне поле по 4-5 хвилин.

Ділянка плечового суглоба і надпліччя:

- Проекція бугра плечової кістки; 5 хвилин
- Плечовий суглоб - передня поверхня; 4 хвилини
- Плечовий суглоб - задня поверхня; 4 хвилини

Ділянка плеча (передпліччя): Внутрішня зовнішня, задня, передня поверхні плеча (передпліччя); по 5 хвилин.

Ділянка ліктьового суглоба: Зовнішня і внутрішня поверхні; по 5 хвилин

Ділянка кисті:

- Проекція променево-зап'ясткового суглоба; 5 хвилин

- Тильна та долонна поверхні кисті; по 5 хвилин

5.2.3. Ультразвук на сегментарну зону в дозах 0,2 - 0,4 Вт\см².

Режим імпульсний. Методика лабільна, щоденно. №15.

Другий період: (а. ранній постімобілізаційний, б. ранній післяопераційний (функціональний) період): До процедур першого періоду, додаються.

5.2.4. Фонофорез:

Імпульсний режим при запальних проявах та при гострому больовому синдромі. Інтенсивність - 0,1-3 Вт/см². Лабільна методика. Рекомендована швидкість переміщення - 0,5-2 см/с. Площа одного поля впливу 100-150 см². Тривалість дії на одне поле 3-5 хв, загальна тривалість процедури 10-20 хв.

5.2.5. Вихрові ванни (другий, третій періоди).

Курсом в 10 – 15 сеансів, тривалістю від 8 до 20 хвилин кожен.

5.3. Масаж:

Перший період: Лімфодренажний, масаж комірцевої зони.

Другий період: Масаж: м'язів плечового пояса і верхніх кінцівок, дренажний масаж вище місця пошкодження за допомогою прийомів погладжування і вичавлювання.

Другий період: Масаж: всі прийоми масажу на ураженій кінцівці.

5.4. Фізична реабілітація

Перший період: Вправи для здорових кінцівок і тулуба, дихальні вправи, ізометричне напруження м'язів, ідеомоторні вправи з рухами руки у всіх суглобах і різних площинах. Темп середній 5-10 повторів, 3-4 рази на день. 15-25 хв. Позиційні укладки, лікувальна гімнастика (ізометричні, динамічні вправи).

ПРИКЛАД:

Карта призначення відновного лікування



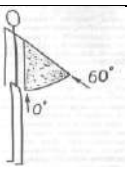

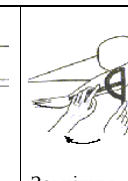


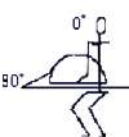
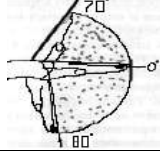
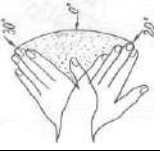
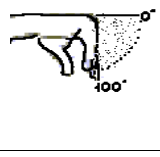
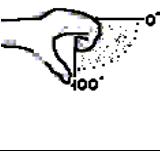
Ф.І.Б.					
Дата поступлення	Дата виписки				
Рік народження:	№ історія хвороби: палата№				
Домашній адрес и тел:					
Діагноз:					
Тип тілобудови: нормостенік, астеник, гиперстенік. Ріст _____ Вага _____					
Супутні захворювання: ССС, оперативні втручання, ендокринного характеру					
Плечовий суглоб					
					
		Висхідне положення	Зовнішня ротація - 90°	Внутрішня ротація - 90°	
0 день					
5 день					
10 день					
Ліктьовий суглоб					
					
Розгинання - 0° Згинання - 150°	пронація	Супінація 80° - 0° - 90°			
0 день					
5 день					
10 день					
Променевозап'ясний суглоб, п'ястно-фаланговий суглоб					
Променевозап'ясний суглоб (згинання - розгинання) 70° - 0° - 80°	Променевозап'ясний суглоб (приведення - відведення) 40° - 0° - 30°	П'ястно-фаланговий суглоб (сгинання - розгинання) 0° - 90°	Міжфалангові суглоби (сгинання - розгинання) 0° - 100°		
					
0 день					
5 день					
10 день					

Рис. 6.5. Карта призначення та спостереження за хворим

Другий період: Вправи для ураженої і здорових кінцівок, та тулуба.

Пасивні вправи, активні з допомогою, активні з рухами руки у всіх суглобах і різних площинах. Дихальні вправи, ізометричне напруження м'язів. Темп

середній 5-10 повторів, 3-4 рази на день. 15-25 хв. Позиційні укладки, механотерапія.

Третій період: Всі вправи другого періоду виконуються з повною амплітудою, зростає число вправ силового характеру (вправи з опором, з обтяженнями, на тренажерах), підбираються вправи, що вимагають складних, точних по координації рухів. Спортивні вправи, з м'ячом (кидки, передача, ловля м'яча). Заняття в лікувальному басейні. Професійна і побутова реабілітація.

Всі дані пораненого заносилися в індивідуальну карту призначення, згідно з якими відбувалось спостереження за динамікою відновлення функції (рис.6.5).

Відому і поширену (Годик М.А. 1982; Верхошанский Ю.В., 1985; Платонов В.Н., 1986) в ортопедичній реабілітації позитивну залежність між функціональною стороною навантаження і зовнішніми параметрами впливу на ушкоджені структури верхньої кінцівки: «чим більше навантаження за своїми зовнішніми параметрами, тим більші відновні зрушення», у досліджуваних хворих не спостерігали.

Через різний вихідний стан фізичної можливості конкретних пацієнтів, у 81,7% (n=43) виявили зворотній ефект чи взагалі відсутність такої залежності. Натомість, різні за зовнішніми параметрами навантаження давали подібні ефекти, і, одні і ті ж – супроводжувалися різними функціональними позитивними відновними змінами.

Як з'ясувалося в ході дослідження вирішальне негативне значення мали систематичність занять, процедур з однією і тією ж тривалістю і, наприклад, з однією і тією ж швидкістю, чи рівнем стимулів від одного заняття до іншого, що викликало в часі все менші відновні зрушення через приховану психосоматичну адаптацію. Тому принциповим залишалось, працюючи з усією кінцівкою, удосконалювати окремі рухові якості (швидкісні, силові, витривалісні) або їх компоненти в зоні найближчих можливостей пацієнта в

комплексі з відновленням координаційної структури рухів, координаційної складності при тій чи іншій психічній напруженості хворого.

На рис. 6.6-6.8 відповідно до видів навантажень та стимуляції згідно ІПР, подано типові зведені щоденні графіки занять/процедур пацієнтів залежно від сегменту ураження та ступеня тяжкості травматичного ушкодження ВК.

ІПР: Плече та ліктьовий суглоб				
	4 ст	3 ст	2 ст	1 ст
години	основні заняття та процедури	основні заняття та процедури	основні заняття та процедури	основні заняття та процедури
09:00	СРМ (Kinetec, Artromot)	СРМ (Kinetec, Artromot)	СРМ (Kinetec, Artromot)	ЛФК з ЕМТ
10:00	PNF	PNF	ЛФК з ЕМТ	PNF
11:00	ЛФК з ЕМТ	ЛФК з ЕМТ	Локальна магнітотерапія	Механотерапія з БЗЗ (Armeospring, Biodex 4 Pro)
12:00	Пресотерапія	Пресотерапія	ЕНМС+МС	Локальна магнітотерапія
13:00	перерва	перерва	перерва	перерва
14:00	ЕНМС+МС	ЕНМС+МС	Механотерапія з БЗЗ (Armeospring, Biodex 4 Pro)	ЕНМС+МС
15:00	Локальна магнітотерапія	Механотерапія з БЗЗ (Armeospring, Biodex 4 Pro)	PNF	Механотерапія з БЗЗ (Armeospring, Biodex 4 Pro)
16:00	Механотерапія з БЗЗ (Armeospring, Biodex 4 Pro)	Локальна магнітотерапія	ЛФК з ЕМТ	ЛФК з ЕМТ
17:00	перерва	ЛФК з ЕМТ	PNF	PNF
18:00	ЛФК з ЕМТ	PNF	Механотерапія з БЗЗ (Armeospring, Biodex 4 Pro)	
19:00	PNF			

Рис. 6.6 Схема щоденного навантаження та стимуляції залежно від ступеня тяжкості поліструктурного ушкодження плеча та ліктьового суглобу верхньої кінцівки

Примітка:

- *ЕНМС* – селективна інвазивна/неінвазивна електронейром’язова стимуляція;
- *МС* -магнітна стимуляція нервів верхньої кінцівки;
- *ЛФК з ЕМТ* – лікувальна фізкультура з елементами мануальної терапії;
- *БЗЗ* -біологічно-зворотній зв’язок.

ІПР: Передпліччя та зап'ястковий суглоб				
	4 ст	3 ст	2 ст	1 ст
години	основні заняття та процедури	основні заняття та процедури	основні заняття та процедури	основні заняття та процедури
09:00	CPM (Kinetec, Artromot)	CPM (Kinetec, Artromot)	CPM (Kinetec, Artromot)	ЛФК з ЕМТ
10:00	PNF	PNF	ЛФК з ЕМТ	PNF
11:00	ЛФК з ЕМТ	ЛФК з ЕМТ	Локальна магнітотерапія	Механотерапія з БЗЗ (Armeospring, Biodex 4 Pro)
12:00	Пресотерапія	Механотерапія з БЗЗ (Armeospring, Biodex 4 Pro)	ЕНМС+МС	Локальна магнітотерапія
13:00	перерва	перерва	перерва	перерва
14:00	ЕНМС+МС	ЕНМС+МС	Механотерапія з БЗЗ (Armeospring, Biodex 4 Pro)	ЕНМС+МС
15:00	Локальна магнітотерапія	Механотерапія з БЗЗ (Armeospring, Biodex 4 Pro)	Пресотерапія	Механотерапія з БЗЗ (Armeospring, Biodex 4 Pro)
16:00	Механотерапія з БЗЗ (Armeospring, Biodex 4 Pro)	Локальна магнітотерапія	ЛФК з ЕМТ	ЛФК з ЕМТ
17:00	перерва	ЛФК з ЕМТ	PNF	PNF
18:00	ЛФК з ЕМТ	PNF		
19:00	PNF			

Рис. 6.7. Схема щоденного навантаження та стимуляції залежно від ступеня тяжкості поліструктурного ушкодження передпліччя та зап'ясткового суглобу верхньої кінцівки

Примітка:

- *ЕНМС* – селективна інвазивна/неінвазивна електронейром'язова стимуляція;
- *МС* -магнітна стимуляція нервів верхньої кінцівки;
- *ЛФК з ЕМТ* – лікувальна фізкультура з елементами мануальної терапії;
- *БЗЗ* -біологічно-зворотній зв'язок.

ІПР: Кисть				
	4 ст	3 ст	2 ст	1 ст
години	основні заняття та процедури	основні заняття та процедури	основні заняття та процедури	основні заняття та процедури
09:00	СРМ (Kinetec, Artromot)	СРМ (Kinetec, Artromot)	ЛФК з ЕМТ	ЛФК з ЕМТ
10:00	PNF	PNF	Механотерапія з БЗЗ (Armeospring, Biodex 4 Pro)	Механотерапія з БЗЗ (Armeospring, Biodex 4 Pro)
11:00	ЛФК з ЕМТ	ЛФК з ЕМТ	Локальна магнітотерапія	PNF
12:00	Механотерапія з БЗЗ (Armeospring, Biodex 4 Pro)	Механотерапія з БЗЗ (Armeospring, Biodex 4 Pro)	ЕНМС+МС	Локальна магнітотерапія
13:00	перерва	перерва	перерва	перерва
14:00	ЕНМС+МС	ЕНМС+МС	PNF	ЛФК з ЕМТ
15:00	Локальна магнітотерапія	Механотерапія з БЗЗ (Armeospring, Biodex 4 Pro)	ЛФК з ЕМТ	Механотерапія з БЗЗ (Armeospring, Biodex 4 Pro)
16:00	Механотерапія з БЗЗ (Armeospring, Biodex 4 Pro)	Локальна магнітотерапія	Механотерапія з БЗЗ (Armeospring, Biodex 4 Pro)	PNF
17:00	перерва	ЛФК з ЕМТ	PNF	
18:00	ЛФК з ЕМТ	PNF		
19:00	PNF			

Рис. 6.8 Схема щоденного навантаження та стимуляції залежно від ступеня тяжкості поліструктурного ушкодження кисті верхньої кінцівки

Примітка:

- *ЕНМС* – селективна інвазивна/неінвазивна електронейром'язова стимуляція;
- *МС* -магнітна стимуляція нервів верхньої кінцівки;
- *ЛФК з ЕМТ* – лікувальна фізкультура з елементами мануальної терапії;
- *БЗЗ* -біологічно-зворотній зв'язок.

Як свідчать дані поданих рисунків загальна тривалість занять у пацієнтів з різною локалізацією ушкодження достеменно не відрізнялася, однак в межах ураженого сегменту залежала від ступеня тяжкості поліструктурного ушкодження. Максимальне наповнення ІПР, виявлене у пацієнтів з ІV ступенем тяжкості вимагала щоденних 8-9 годинних занять, в той час, коли у хворих з першим ступенем – 7-8 годин. Однак, як продемонстрував кореляційний аналіз в обох крайніх ступенях тяжкості показники

інтенсивності були однаково високими ($r > 0,72$). Важливо відмітити, що усі пацієнти з IV ст. тяжкості ушкодження потребували протягом дня дві перерви на відпочинок, в той час коли інші пацієнти могли займатися з наявністю тільки однієї перерви. Різноманіття занять та зміна їх типів протягом дня з лінійно зростаючим приростом значень навантаження, перешкождали виникненню психологічної інертності, навіть при таких тривалих щоденних заняттях.

Апроксимація розподілу навантаження протягом (рис. 6.9) дня свідчить за його синусоїдальний характер, через що існувала можливість створити ефект активного відпочинку більш дієвим.

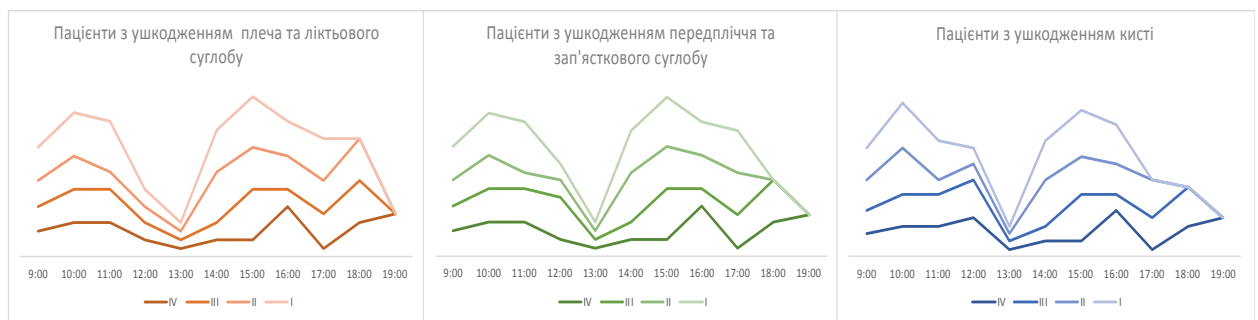


Рис. 6.9 Апроксимація щоденного навантаження та стимуляції залежно від ступеня тяжкості (IV-I ст) поліструктурного ушкодження та травмованого сегменту верхньої кінцівки

Основу кінезіотерапевтичної частини реабілітації, незалежно від локалізації ушкодження, складали сеанси/процедури, котрі об'єднували в єдиний цикл дій пасивні та активні рухи в закритих та відкритих кінематичних ланцюгах. Такі рухові цикли реалізовувалися за допомогою багатоцільових механотерапевтичних апаратів з біологічно-зворотнім зв'язком і без нього.

Після діагностики дефіциту максимальної сили, виявлення резерву компенсації сили ослаблених м'язів, визначення об'єму рухів в суміжних до кінематичної зони суглобах, проводили щоденні заняття на комплексі THERA-

vital® (Medica Medizintechnik GmbH, Німеччина) в пасивній (повне автоматичне виконання апаратом руху), напівпасивній (апаратна компенсація руху з обчисленням такої компенсації) та активній (пацієнт сам виконує тестові рухи) рухових моделях. При цьому аналіз поточних параметрів: ЧСС; навантаження (Вт); дистанція (км/час); кількість обертів за 1 хв чи інший час дозволяв максимально адаптувати поточне навантаження до фізичних можливостей конкретного пацієнта. Рухи при цьому виконувалися за допомогою здорової кінцівки. З часом (в середньому через 14-20 занять) «ефект супорту» мінімізувався і усе навантаження переносилося на уражену кінцівку. Отримані результати автоматично формувались в кінці заняття у вигляді протоколу і в подальшому для кожного хворого клінічно інтерпретувалися, з акцентуванням на помилки і цілі, аби кожне наступне заняття утримувати в зоні мотивації та психологічної зацікавленості.

Проте, ретельність дозування навантаження та створення належної тренувальної атмосфери не гарантувало повну відсутність негативних явищ у пацієнтів. У 2 хворих з 4 ступенем тяжкості ушкодження плеча дані вправи викликали значні труднощі з виразним наростанням больових відчуттів по шкалі ВАШ до 8-9 балів. Решта пацієнтів виконували запропоновані рухи в діапазоні відносного комфорту, що відповідав 4-5 балам по ВАШ.

Ізокінетичні вправи після динамічного апаратного дослідження нейром'язового контролю, реципрокних взаємодій в різних рухових режимах та м'язової роботи, так само пропонувалися пацієнтам щоденно, але тільки у випадках I-го ступеня тяжкості поліструктурного ушкодження ВК. Пацієнти з іншими типами тяжкості ушкоджень долучалися до ізокінетичних сеансів тільки при відновленні нейром'язового контролю, не залежно від ділянки ураження. Натомість, замість ізокінетики, в пасивних рухових моделях, пацієнтам щоденно пропонувалися вправи з тренувальними змінами діапазону рухів в суміжних суглобах, кутів і часом максимальної сили, змінами положення важеля у парі прискорення/гальмування, на основі коефіцієнту варіації руху, коефіцієнту стабільності роботи суглоба, пікових характеристик

сили та втомлюваності. Для цього використовували комплекс Biodex Systems 4® (USA) та ArmeoSpring® (Switzerland).

Решта кінезіологічних відновних впливів при лікувальній гімнастиці (ЛГ), СРМ -терапії (Continues Passive Motion) – вид механотерапії, основа якої полягає у довгих, пасивних рухах кінцівки), PNF— пропріоцептивне (Proprioceptive) нейром’язове (Neuromuscular) полегшення (Facilitation) — відбувались шляхом поєднання динамічних і статичних м’язових навантажень за допомогою спеціальних мануальних прийомів мобілізації суглобів в напрямку згинання/розгинання, відведення/приведення і ротації. При цьому іноді застосовувалися стандартні допоміжні механічні пристосування, елементи підтримки для роботи з плечовим, ліктьовим і променево-зап’ястковим суглобами.

PNF заняття, в основному відбувалися після СРМ занять і передбачали елонгацію, тракцію, компресію, концентрацію у вигляді наступних рухів від дистального до проксимального кінця у верхній кінцівці: з випрямленим середнім суглобом кінематичного ланцюга; від випрямленого до зігнутого середнього суглобу кінематичного ланцюга; від зігнутого до випрямленого середнього суглобу кінематичного ланцюга.

СРМ (рис.6.10) включала моно-, бі- та триартикулярні цикли пасивних рухів в кінцівках на кутових швидкостях 5-15 градусів/сек, залежно від діагностованого об’єму пасивного руху в суглобі.

Середня тривалість роботи з ураженою кінематичною ділянкою складала не менше 45 хв за одне заняття.

На рис. 6.10 подано типові приклади занять з кінезіотерапії в ході реабілітаційного маршруту пацієнтів з різною локалізацією поліструктурних ушкоджень ВК.



Рис. 6.10 Приклади типових кінезіотерапевтичних занять у пацієнтів з поліструктурним ушкодженням ВК різної локалізації: 1,2 - спостереження №2 (ушкодження передпліччя IV ступеня тяжкості); 3,4- спостереження №6 (ушкодження плеча і ліктьового суглобу IV ступеня тяжкості)

Знижували темп кінезіологічного відновлення виявлені «не стійкі» патологічні установки кінцівок. Їх наявність не тільки погіршувала «технічно» якість занять та процедур, призводила до розвитку контрактур, а і часто ставала причиною функціонального блоку суміжних зон, коли пацієнт просто відмовлявся виконувати завдання усією рукою. Призначена ортезотерапія сприяла мінімізації вказаних проблем.

Тактика ортезотерапії передбачала етапне використання перш за все ортезів з сталим співвідношеннями осей, які можна змінювати різною фіксацією шарніру (рис. 6.11). Лише у 4 хворих застосовували фабричні типові ортези, однак у решти – індивідуальні. Для їх виготовлення використовували існуючі зразки та типи шарнірів, а також низькоплавні полімерні матеріали

типу Turbocast, остаточне моделювання яких відбувалося відразу на кінцівці. Ортез завжди одягали після ретельного масажу кінцівок з елементами ЛГ. Якщо в процесі ортезотерапії пацієнт досягав «необхідного» кута, положення частин ортезу відповідно до осей змінювали.

У 3-х хворих, замість полімерних ортезів використовували скловолоконні гіпсopodobні пов'язки Scotchcast™. Проте, через неможливість забезпечити належний догляд та контроль за м'якими тканинами кінетичної ділянки на фоні інтенсивних занять від даного методу відмовилися.

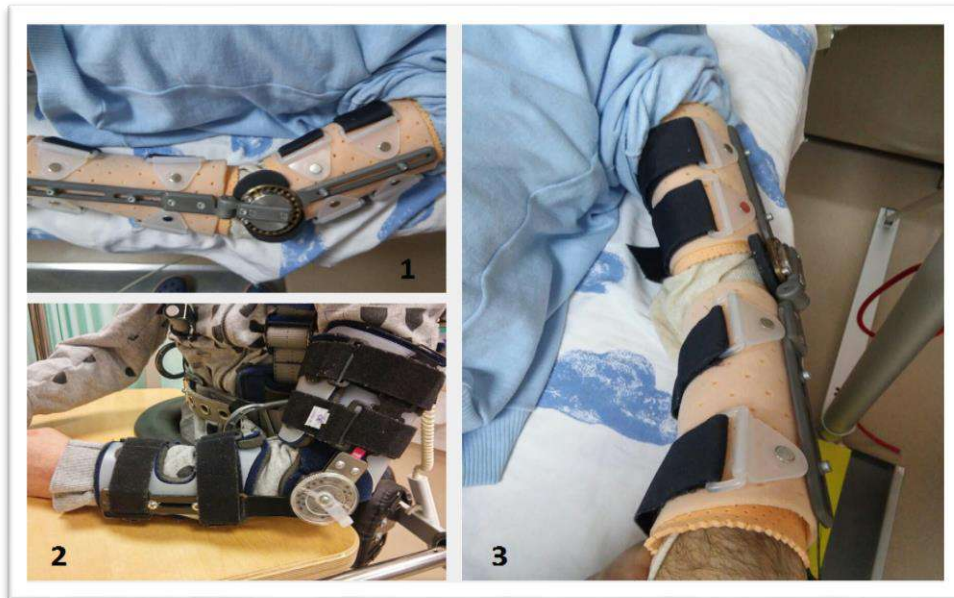


Рис. 6.11. Приклади типового фабричного (2) та індивідуального ортезу (1,3)
ВК: 1,3 - спостереження №10 (ушкодження плеча IV ст. тяжкості); 2- спостереження №7 (ушкодження плеча III ст. тяжкості)

Фізіотерапевтичне лікування було представлено процедурами електронейроміостимуляції (ЕНМС+МС) з поперемінною магнітною стимуляцією, локальною магнітотерапією та пресотерапією.

При відсутності місцевих протипоказань та рівні болю не вище 5 балів по ВАШ, ЕНМС призначалася курсами по 15 сеансів. Тривалість однієї процедури в середньому становила 15 ± 5 хв. Як свідчать дані протоколів, сім

хворих отримали 3 курси, а 4 – 2 курси ЕНМС+МС. Переносимість усіх процедур була задовільною. Жодних ускладнень не спостерігалось.

Використовувалася багатоканальна ЕНМС, яка відбувалася в положенні пацієнта «лежачи на спині» в ліжку. Параметри налаштувань визначалися індивідуально, однак мали наступні значення: фарадичний імпульс току, частота 20-120 Гц, сила току 0-100 мА.

Сеанси ЕНМС+МС завжди починалися в безперервному режимі стимуляції, що означало плив на перший (аферентний) електростимуляційний горизонт [160] і мало тонізуючий чи знеболюючий ефект. Через 5 хвилин збільшували силу току, досягаючи другого (невронального) електростимуляційного горизонту, що підтверджувалося візуальними м'язовими скороченнями і створювало динамогенний ефект. Усі 8 каналів працювали в протифазі (почергово) відповідно до функціональної реципрокної взаємодії м'язів «агоніст/антагоніст» на 8-и процедурних ділянках. Інтенсивність стимуляції регулювалася змінами амплітуди з автоматичною модуляцією, що не спричинювало неприємних відчуттів у пацієнтів.

Локальна магнітотерапія пропонувалася імпульсним магнітним полем (ІМП). Магнітний соленоїд ВТЛ чи монодиск ВТЛ володіли технологією FMF (Focused Magnetic Field) – сфокусованого магнітного поля та генератором постійного магнітного поля, що дозволяло шляхом комбінації динамічного імпульсного та постійного магнітного поля, створити ефект вазодилатації та міорелаксації після навантажень та зменшити больові відчуття у всіх без винятку хворих. Крім локальних, відмічений також дистантний протинабряковий ефект. Серед основних налаштувань ПІМ слід зазначити максимальну імпульсну індукцію на рівні 128 мТ, частотний діапазон 0-160 Гц, коливання хвилі -20%.

Пресотерапія завершує об'єм апаратних фізіотерапевтичних методів лікування наслідків поліструктурних уражень верхньої кінцівки. На відміну від інших методів відновного лікування, пресотерапія призначалася тільки

пацієнтам з локалізацію ушкоджень на рівні плеча і передпліччя, але які мали II, III та IV ступені тяжкості.

Сеанси дозованої, градієнтної та послідовної компресійної терапії ВК призначалася як і усі попередні методи – курсами тривалістю по 15 сеансів кожен. Використовувався компресійний «рукав», що покривав кінцівку. Рівень тиску в камерах компресійного «рукаву» складав діапазон 35 -70 мм рт.ст., а поточний процедурний тиск обирався індивідуально в межах даного діапазону. Градієнт компресії всіх режимів був тільки проксимальний.

В результаті застосування пресотерапії зафіксували значне покращення трофіки тканин і повну ліквідацію випадків вторинної венозної недостатності.

На рис. 6.12 представлено типові приклади виконаних фізіотерапевтичних процедур



Рис.6.12. Приклади типових фізіотерапевтичних процедур та сеансів у пацієнтів з поліструктурним ушкодженням ВК різної локалізації: 1 - спостереження №6 (ушкодження плеча та ліктьового суглобу IV ступенем тяжкості); 2- спостереження №1 (ушкодження кисті III ступеня тяжкості); 3- спостереження №5 (ушкодження передпліччя III ступеня тяжкості)

Таким чином, після оперативного втручання на четвертому рівні всі хворі потребують диференційованого підходу до реабілітаційного лікування.

Враховуючи вищеписане, своєчасне і повне використання комплексного курсу відновного лікування з щоденними систематичними заняттями високої інтенсивності, які передбачають до 70% кінезіологічного

диференційованого мультимодального навантаження з лінійно зростаючим тренувальним ефектом, скоротило строки реабілітації пацієнтів з поліструктурними ушкодженнями верхньої кінцівки мінімум на 1-2 місяці в порівнянні з пацієнтами, програма яких базувалася лише на фізіотерапії та ЛФК.

Підсумовуючи, слід наголосити, що для вибору варіанту серед методів в межах цілого кінетичного ланцюга локалізація сегменту поранення значення немає. У разі ушкодження кисті чи плеча їх набір майже однаковий. Має значення лише ступінь тяжкості травми. Саме вона визначально впливає ($r = 0,84$) на об'єм відновних заходів в межах програми реабілітації. При цьому найважливішим є добовий розподіл навантаження аби перебороти ефект адаптації, що зупиняє приріст фізичних показників.

Висновки до розділу

За результатами порівняльного аналізу етапів та рівнів медичної допомоги армії країн НАТО та України, відповідно, виявлені загальні принципи та відмінності. Останні полягають в різному матеріально-технічному забезпеченні, а звідси й об'ємі та обсязі хірургічних втручань, що здійснюються на III етапі в країнах НАТО, які у нашій країні відносяться до IV рівня високоспеціалізованої допомоги.

Простежена залежність відновлення функції верхньої кінцівки у військовослужбовців з поліструктурними пораненнями від часу травми до госпіталізації на IV рівень. У випадках, коли госпіталізація до IV рівня медичної допомоги була здійснена до 30 діб від поранення відсоток приросту функції ВК після лікування був суттєво більшим ($41,7 \pm 12,1$), ніж у поранених, коли цей термін був більше 30 діб - ($30,1 \pm 11,2$). В кожній із цих груп простежується чітка залежність, яка підсилюється доведеним тісним кореляційним зв'язком між ПФВК від ступеня тяжкості, $r=0,530$. При чому, дані результати у 1 групі госпіталізованих впродовж 30 діб вдалося досягнути удвічі коротші строки, ніж у 2-й ($164,1 \pm 69,9$ проти $341,4 \pm 88,6$ діб); серед госпіталізованих до IV рівня медичної допомоги впродовж 30 діб від

поранення - 61,1% військовослужбовців повернулися до професійної діяльності після відновного лікування, коли в протилежному випадку показник становив 32,4%.

Запропонована схема послідовності надання медичної допомоги військовослужбовцям з ізольованими вогнепальними поліструктурними пораненнями верхньої кінцівки в залежності від ступенів тяжкості, за якою простежується можливість завершення лікування на III рівні тільки пацієнтів з I ступенем тяжкості, тоді як поранення II-IV ступенів вимагають такого обсягу медичної допомоги, який здатний забезпечити тільки високоспеціалізований рівень.

Удосконалено розподіл періодів реабілітації військовослужбовців з вогнепальними поліструктурними пораненнями верхньої кінцівки за змістовністю заходів щодо досягнення мети з урахуванням виду травми із корекцією строків її початку від реконструктивно-відновних втручань, на відміну від існуючих; оптимізовані строки кожного з періодів з передбаченим адекватним маршрутом їх реалізації.

Для досягнення максимально бажаного кінцевого результату надання спеціалізованої допомоги хворим із вогнепальними поліструктурними пораненнями верхньої кінцівки обґрунтовано доведена доцільність проведення реабілітаційних заходів із конкордантністю дій залученого з цією метою матеріально-технічного оснащення закладів державного підпорядкування із приватними медичними установами.

Враховуючи вищеписане, своєчасне і повне використання комплексного персоніфікованого курсу відновного лікування з щоденними систематичними заняттями високої інтенсивності, які передбачають до 70% кінезіологічного диференційованого мультимодального навантаження з лінійно зростаючим тренувальним ефектом, скоротило строки реабілітації пацієнтів з поліструктурними ушкодженнями верхньої кінцівки в середньому на $65,0 \pm 14,0$ діб в порівнянні з пацієнтами, програма яких базувалася лише на фізіотерапії та ЛФК.

Обґрунтовано, що при виборі індивідуальної програми реабілітації хворих з поліструктурними ушкодженнями верхньої кінцівки локалізація сегменту поранення вирішального значення немає, тобто незалежно від неї набір методів майже однаковий. Визначальним при виборі відновних заходів є лише ступінь тяжкості травми і при цьому найважливішим є добовий розподіл навантаження для подолання ефекту адаптації, що зупиняє приріст фізичних показників.

Список опублікованих праць за розділом 6

1. Страфун СС, Борзих НО, Курінний ІМ, Борзих ОВ. Клініко-організаційні аспекти при вогнепальних пошкодженнях верхніх кінцівок. Травма. 2017;18(6):64-68.
2. Страфун СС, Борзих ОВ, Борзих НО, Ярмолюк ЮА. Тактика ведення поранених з вогнепальними поліструктурними пораненнями плеча. Проблеми військової охорони здоров'я. Збірник наукових праць Української військово-медичної академії. Київ; 2017. Вип. 48. с. 19-26.

РОЗДІЛ 7

РЕЗУЛЬТАТИ ЛІКУВАННЯ ПОРАНЕНИХ ІЗ ВОГНЕПАЛЬНИМИ ПОЛІСТРУКТУРНИМИ УШКОДЖЕННЯМИ ВЕРХНЬОЇ КІНЦІВКИ

7.1. Оцінка втрати функції та ефективності її відновлення

В процесі виконання дослідження були отримані різнопланові дані, які носили клінічний, експериментальний та організаційний характер, що разом сприяло досягненню бажаної мети – відновленню функції верхньої кінцівки (ФВК) у поранених після вогнепальної поліструктурної травми. Функція оцінювалась через 6 місяців після останнього реконструктивно-відновного втручання в порівняльному аспекті із відповідними показниками до початку лікування. У всіх хворих були отримані позитивні результати в залежності від тяжкості, локалізації та груп спостереження. Повторимось, що до 1 групи входили поранені, які були госпіталізовані на IV рівень високоспеціалізованої допомоги до 30 діб від поранення, до 2-ої – після. Оцінку функції у всіх поранених (220), що склали генеральну сукупність дослідження, здійснювали із залученням 2-х взаємодоповнюючих методик: DASH (Disability of the Arm, Shoulder and Hand Outcome Measure) та за системою AOOS у модифікації Курінного І.М.. У таблицях 7.1, 7.2, 7.3, 7.4 відповідно подані їх результати.

Таблиця 7.1

Результати оцінки функції верхньої кінцівки після поранення та через 6 місяців після останнього реконструктивно-відновного втручання згідно DASH (бали)

Ступінь тяжкості	Всього		1 група		2 група	
	До	Після	До	Після	До	Після
I	43,4±10,9	14,81±14,4	41,0±5,9	8,6±6,6	47,6±15,9	25,9±18,0
II	54,9±10,6	24,7±13,7	50,9±15,3	13,7±6,3	56,8±7,2	29,7±13,2
III	63,8±9,3	25,1±12,9	62,9±9,2	20,4±9,6	69,3±9,2	33,5±13,8
IV	75,9±11,6	33,5±17,4	47,6±15,9	25,8±18,0	77,4±12,2	42,0±16,3
Всього	61,9±15,6	25,8±16,0	59,7±15,8	18,0±11,5	64,3±15,0	34,2±16,0

Як видно з табл.7.1, передусім, простежується чітка залежність втрати функції (ВФ) від ступеня тяжкості травми. Зокрема, якщо при I ступеню тяжкості вона проявлялась у вигляді $43,4 \pm 10,9$ балів, то при II-му вона вже становила $54,9 \pm 10,6$. При III-му - $63,8 \pm 9,3$, і при IV-му досягала $75,9 \pm 11,6$; у середньому серед усіх хворих ВФ складала $61,9 \pm 15,6$ балів. Вказана особливість підтверджується даними кореляційного аналізу, за яким достовірно доведений тісний зв'язок, що продемонстрований на рис.7.1 ($r = 0,736$; $p=0,0001$).

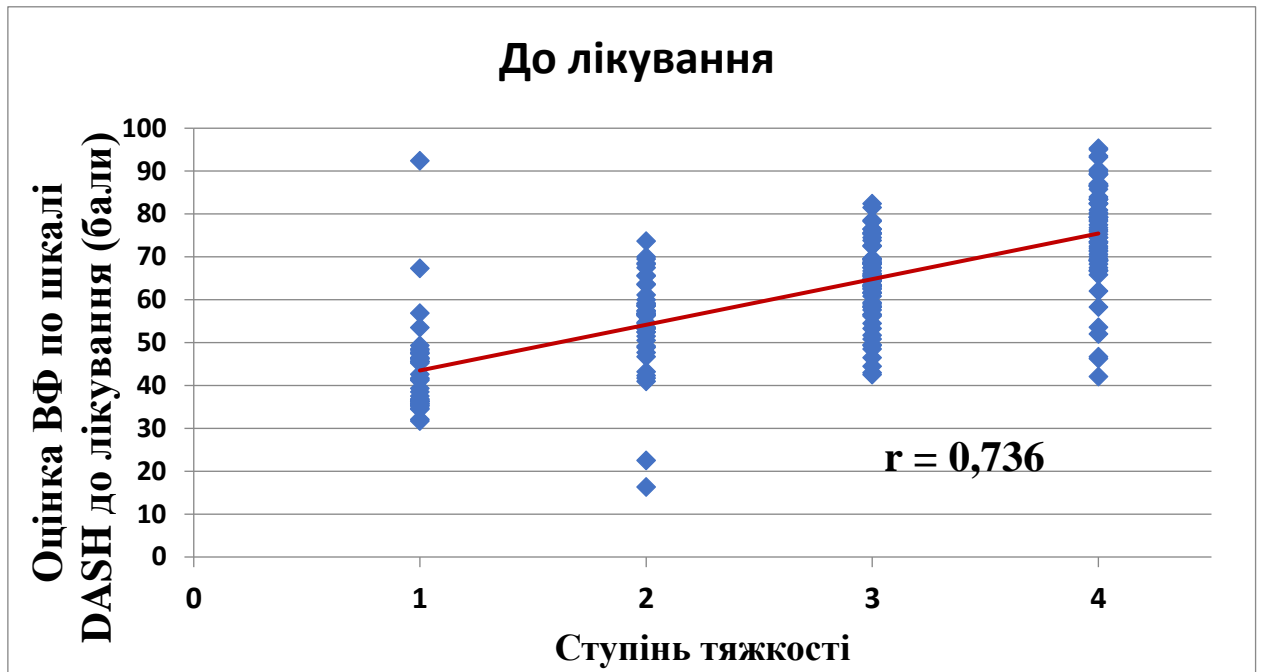


Рис.7.1 Залежність втрати функції від ступеню тяжкості до лікування

Оцінка ВФ верхньої кінцівки після лікування за своїм характером змін подібна до вищенаведеної. Тобто, вона зростає із тяжкістю поранення. А саме, при I-му ступеню - $14,81 \pm 14,4$, при IV-му - $33,5 \pm 17,4$, і була в 2,4 рази меншою, ніж до початку лікування ($25,8 \pm 16,0$); що також підтверджено наявністю кореляційного зв'язка середньої сили та показано на рис.7.2 ($r = 0,375$; $p=0,0001$).

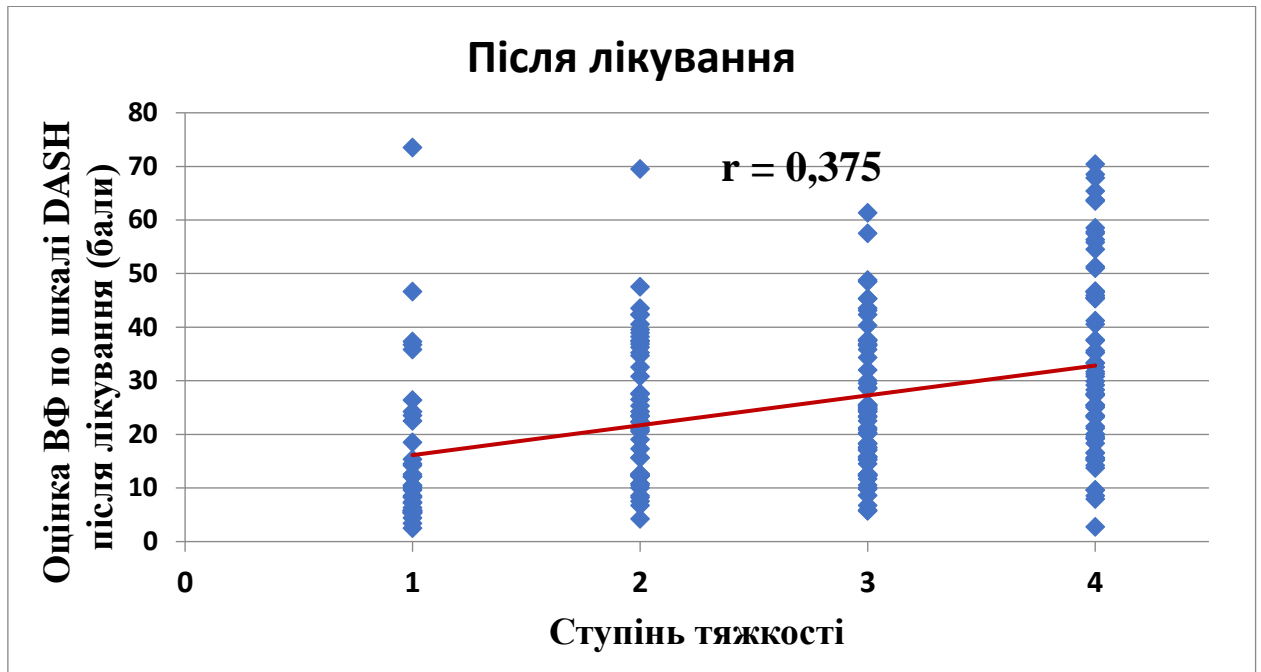


Рис.7.2 Залежність втрати функції від ступеню тяжкості після лікування

Ідентична робота була проведена, як відмічалось, в розрізі груп спостереження. Виявилися як подібність, так і відмінність результатів оцінки ВФ, які проявилися в наступному. Перша полягала у несуттєвій різниці ВФ до лікування в кожній із груп ($59,7 \pm 15,8$ та $64,3 \pm 15,0$ відповідно в 1-й і 2-й групах). Недостовірною вона була також при різних ступенях тяжкості. Відмінність спостерігалась серед даних ВФ після реконструктивно-відновного лікування. Слід наголосити, що вона була пов'язана із строками госпіталізації постраждалих після поранення, про що свідчать наступні дані. Так, серед пацієнтів, які входили до 1-ї групи ВФ була практично у двічі меншою, ніж в 2-й групі, яка була представлена госпіталізованими через місяць після травми ($18,0 \pm 11,5$ та $34,2 \pm 16,0$ відповідно). В останніх випадках кореляційний зв'язок між строками госпіталізації на IV рівень медичної допомоги та показником ВФ після лікування в 1,6 разів слабкіший, ніж серед хворих 1-ї групи, коли вони не перевищували 30 діб ($r=0,509$ в 1-й групі, тоді як в 2-й- $r = 0,305$; $p=0,0001$). Коефіцієнт кореляції між тяжкістю травми та показником DASH після лікування у 1-ї групи дорівнював $0,509$ ($p=0,001$), а в 2-й – $0,305$ ($p=0,0001$).

Відмінності кореляційних показників у групах порівняння свідчить про те, що у 2-й групі на результуючий показник функції крім фактора тяжкості травми впливав фактор давності ушкодження, в 1-й групі вплив фактору давності травми був мінімальний. Іншими словами, тривале знаходження постраждалих на III рівні спеціалізованої медичної допомоги призводить до розвитку вторинних патологічних післятравматичних процесів – рубцювання тканин в зоні ушкодження, формування стійких контрактур, хронізація запальних процесів, трофічні розлади, поглиблення міо-трофічних та міо-дистрофічних зміни м'язів, незворотні зміни у зв'язку з ушкодженням нервів і т.п. З іншого боку, вчасне розпочате активне реконструктивне лікування на 4 рівні дозволяє усунути або попередити більшість з вищенаведених вторинних негативних чинників: швидко закрити ранові дефекти тканин, в оптимальні терміни виконати стабільний остеосинтез, вчасно відновити ушкодженні нерви та сухожилки та відповідно рано почати реабілітаційне лікування.

Більш наочно відмінність зазначених процесів простежується за даними приросту функції верхньої кінцівки (ПФВК), що наведені в таблиці 7.2.

Таблиця 7.2

Приріст функції через 6 місяців після останнього реконструктивно-відновного втручання (%)

Ступінь тяжкості	ПФВК			Різниця Δ 1-2 гр. М (95% ДІ)	Р (1-2 гр)
	Всього	1 група	2 група		
	220	114	106		
I	28,6±13,0	32,4±5,6	21,7±6,5	11,6 (8,5-14,7)	0,0001*
II	30,2±11,3	37,2±10,4	27,0±10,3	10,7 (6,6-14,7)	0,003*
III	38,7±11,2	42,6±9,8	31,8±10,3	10,2 (3,7-16,7)	0,0001*
IV	42,4±14,4	50,1±13,5	35,3±11,5	10,8 (5,6-15,8)	0,0001*
Всього	36,1±13,0	41,7±12,1	30,1±11,2	11,6 (8,5-14,7)	0,0001*

Примітка: * - різниця статистично значима між 1 та 2 групами ($p < 0,05$)

Результати аналізу табл.7.2 свідчать про достовірність ПФВК після проведеного реконструктивно-відновного лікування. Його величина серед усіх хворих в середньому досягала 36,1±13,0. Найбільшим приріст виявився серед поранених IV-го ступеня тяжкості - 42,4±14,4%, тоді як при I-му

становило тільки $28,6 \pm 13,0\%$. Виявлений факт можливо пояснити більшими показниками ВФ до лікування серед хворих з тяжкою поліструктурною травмою і, навпаки, меншою - при I-му її ступеню. Разом з тим, необхідно підкреслити близькі за своєю величиною дані приросту функції серед I-м та II-м ступенями тяжкості ($28,6 \pm 13,0$ $30,2 \pm 11,3$ відповідно). На нашу думку, це пов'язано із великим відсотком контузій периферичних нервів у поранених з I-м ступенем тяжкості (76,9 %), які за механізмом виникнення при вогнепальній травмі є не менш загрозливими, ніж анатомічні їх ушкодження, що характерні для II-го ступеню. З цієї ж причини близькими між собою були дані ПФВК при II-му та III-му ступенях тяжкості ($30,2 \pm 11,3$ і $38,7 \pm 11,2$ відповідно), відсоток контузій та анатомічних ушкоджень при яких був 95,8% та 95,5% відповідно. При всіх наведених вище нюансах між ступенями тяжкості відмічається достатньо тісний кореляційний зв'язок, ($r=0,420$; $p=0,0001$), що підтверджується даними рис.7.3.

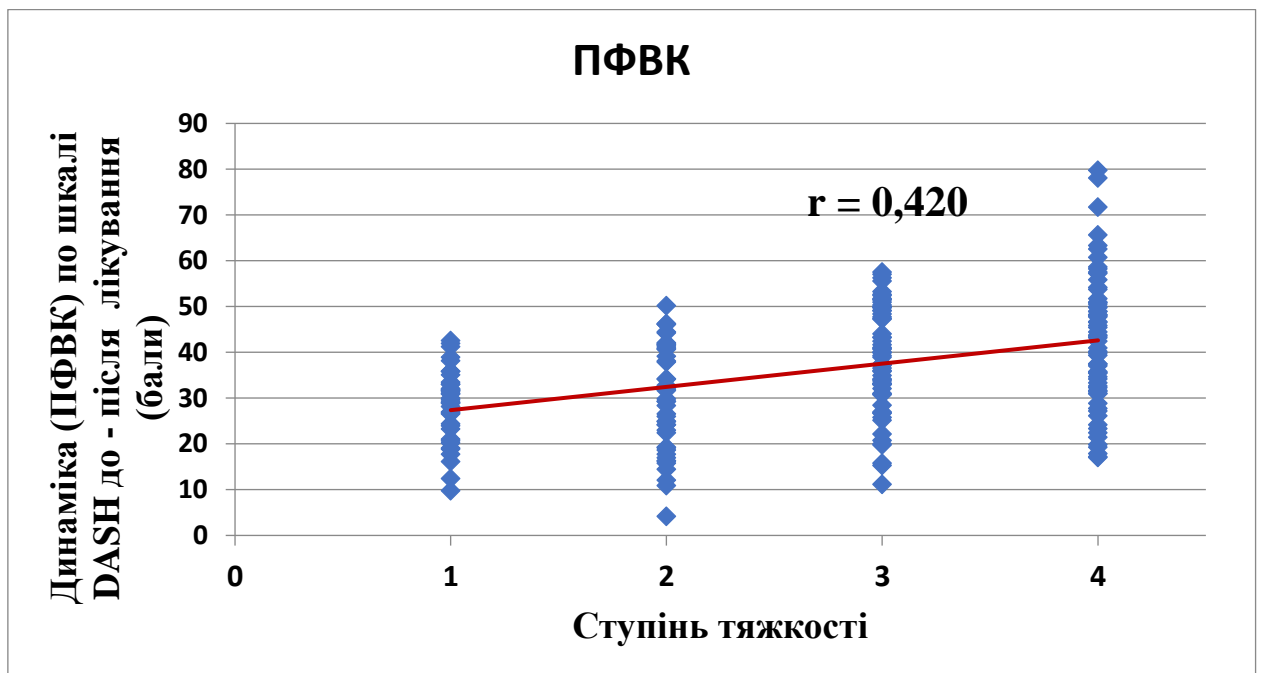


Рис.7.3. Залежність приросту функції верхньої кінцівки від ступеню тяжкості

Особливо важливими є відомості стосовно показників ПФВК в залежності від груп спостереження. Виявилося, що в цілому серед поранених 1-ї групи відсоток приросту був суттєво більшим ($41,7 \pm 12,1$), ніж у 2-й

(30,1±11,2), що цілком виправдано з огляду, що їх критерієм розподілу були строки госпіталізації. Володіння подібною інформацією в розрізі груп за ступенем тяжкості суттєво збільшується. В кожній із них простежується чітка залежність, яка підсилюється доведеним тісним кореляційним зв'язком між ПФВК від ступеня тяжкості. Зокрема, в 1-й групі величина ПФВК у разі I ступеня тяжкості становило 32,4±5,6, II-го -37,2±10,4, III-го - 42,6±9,8, і досягало при IV-му ступеню 50,1±13,5; ($r = 0,530$). Підтверджуємо положення конкретними даними по 2-й групі: при I ступеню тяжкості - 21,7±6,5, II-му - 27,0±10,3, III-го - 31,8±10,3, і при IV-му - 35,3±11,5; ($r=0,418$). Сфокусуємо увагу на показниках приросту функції у поранених з поліструктурними травмами ВК, які мали ушкодження 4-х та більше анатомічних структур, дефектів шкіри м'язів та кісток. Тобто, вони відносились до категорії з найбільшою функціональною втратою ВК і потребували складних етапних реконструктивно-відновних втручань з послідуною індивідуалізованою реабілітацією. Так, при III-му ступеню тяжкості показник становив 42,6±9,8 і 31,8±10,3, IV-му - 50,1±13,5 і 35,3±11,5 в 1-й та 2-й групах спостереження відповідно. Оскільки, особлива увага була зосереджена на тактику хірургічного лікування поранених саме з тяжкими та обтяжливими за своїм перебігом травм, наведені вище дані аргументують доцільність запропонованої концепції високоспеціалізованої допомоги. На рис.7.4 продемонстрована динаміка приросту функції ВК по ступеням тяжкості за групами спостереження.

З позиції доказовості, як відмічалось вище, додатково функцію ВК оцінювали за системою AOOS у модифікації Курінного І.М. Отримані нами результати за обома підходами повністю узгоджуються, що підтверджує їх достовірність. В якості об'єктивного обґрунтування зазначеного наводимо показники, що розраховані при використанні даної оцінки функції ВК. (табл. 7.3,7.4).

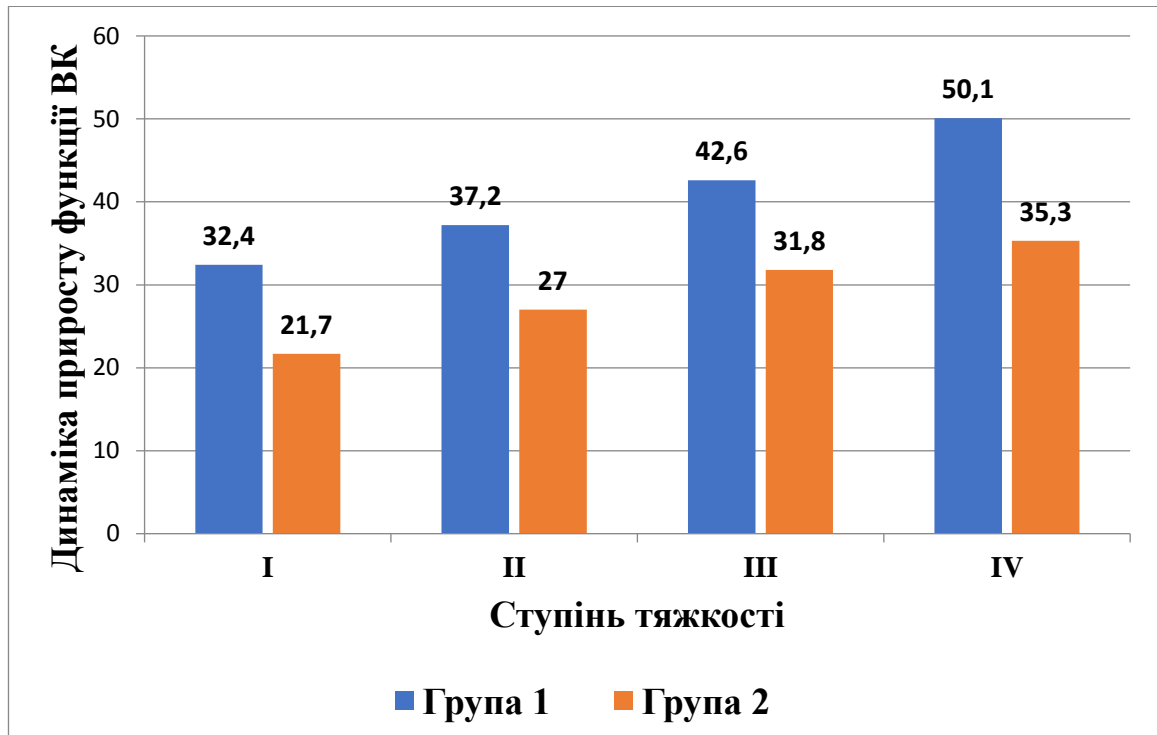


Рис.7.4. Динаміка приросту функції верхньої кінцівки по ступеням тяжкості за групами спостереження

Таблиця 7.3

Результати оцінки функції верхньої кінцівки після поранення та через 6 місяців після останнього реконструктивно-відновного втручання за системою AOOS у модифікації Курінного І.М.

Ступінь тяжкості	Всього		1 група		2 група	
	До	Після	До	Після	До	Після
I	45,2±11,1	14,9±13,5	43,2±8,9	9,0±7,2	48,7±13,9	25,6±15,7
II	55,9±13,5	25,3±14,1	49,4±18,8	14,6±7,1	58,8±9,3	30,1±13,9
III	62,8±10,4	24,5±12,2	61,4±10,8	19,7±9,1	65,1±9,3	32,9±12,5
IV	71,9±12,1	32,5±16,0	69,6±12,5	24,9±13,7	74,1±11,4	39,5±14,8
Всього	60,9±14,9	25,4±15,1	58,2±15,7	18,1±11,5	64,0±13,6	33,2±14,8

Таблиця 7.4

**Приріст функції через 6 місяців після останнього реконструктивно-
відновного втручання за системою AOOS
у модифікації Курінного І.М. (%)**

Ступінь тяжкості	ПФВК			Різниця Δ 1-2 гр. М (95% ДІ)	р (1-2 гр)
	Всього	1 група	2 група		
	220	114	106		
I	30,3±9,3	34,3±8,0	23,2±7,0	11,1 (5,8-16,3)	0,0001*
II	30,6±11,4	34,8±13,9	28,7±9,7	6,1 (-1,0-13,1)	0,085
III	38,7±11,5	41,8±11,2	32,2±9,7	9,5 (4,0-15,0)	0,0009*
IV	39,4±14,8	44,7±14,6	34,6±13,5	10,1 (3,2-16,9)	0,004*
Всього	35,5±12,8	40,0±12,6	30,7±11,3	9,3(6,1-12,5)	0,0001*

Примітка: * - різниця статистично значима між 1 та 2 групами ($p < 0,05$)

З метою підтвердження вищенаведеного нами був проведений аналіз взаємозв'язку між оцінкою як ВФ так і ПФВК за шкалою DASH та за системою AOOS у модифікації Курінного І.М., що показав тісний достовірний кореляційний зв'язок між результатами до та після лікування (рис.7.5 та 7.6).

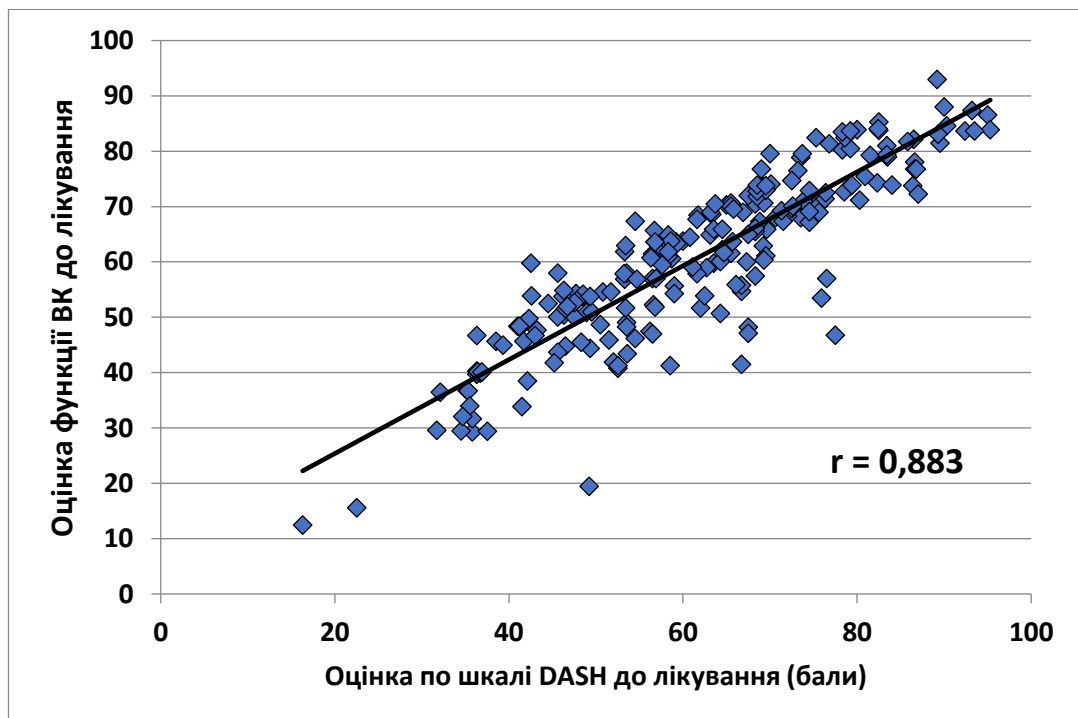


Рис.7.5. Взаємозв'язок між оцінкою ВФ до лікування за шкалою DASH та за системою AOOS у модифікації Курінного І.М., $r = 0,883$

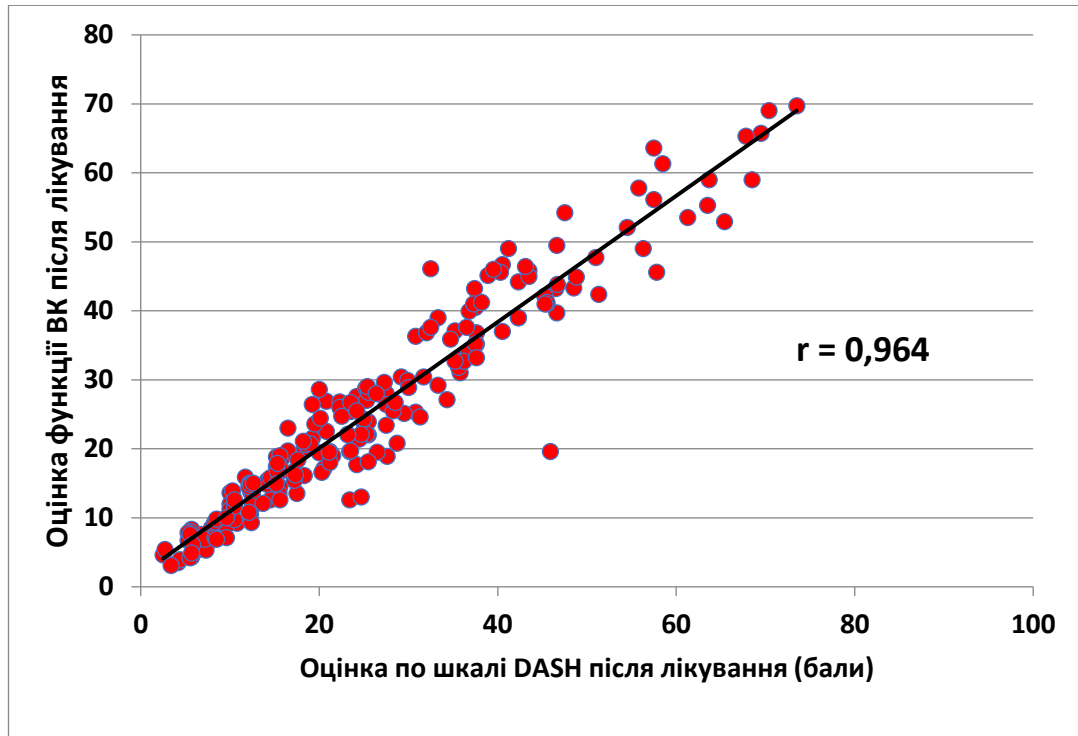


Рис. 7.6. Взаємозв'язок між оцінкою ВФ, ПФВК після лікування за шкалою DASH та за системою AOOS у модифікації Курінного І.М., $r = 0,964$

За результатами вищенаведеного аналітико-синтетичного, порівняльного та кореляційного аналізів отриманих даних викристалізувалась чітка залежність ефективності наданої високоспеціалізованої допомоги пораненим з поліструктурними вогнепальними ушкодженнями верхньої кінцівки від терміну отриманої травми до початку виконання реконструктивно-відновних втручань.

Разом з цим, з позиції доказовості, необхідним було додаткове проведення математичного аналізу, що об'єктивізував би (чи спростував) дане положення. Така робота була здійснена, а висновки за нею полягають у наступному. Підтверджено, що у разі, коли цей термін не перевищував 30 діб, ефективність відновлення функції була оптимально можливою і, навпаки, низькою у випадках, коли він був тривалішим (рис.7.7).

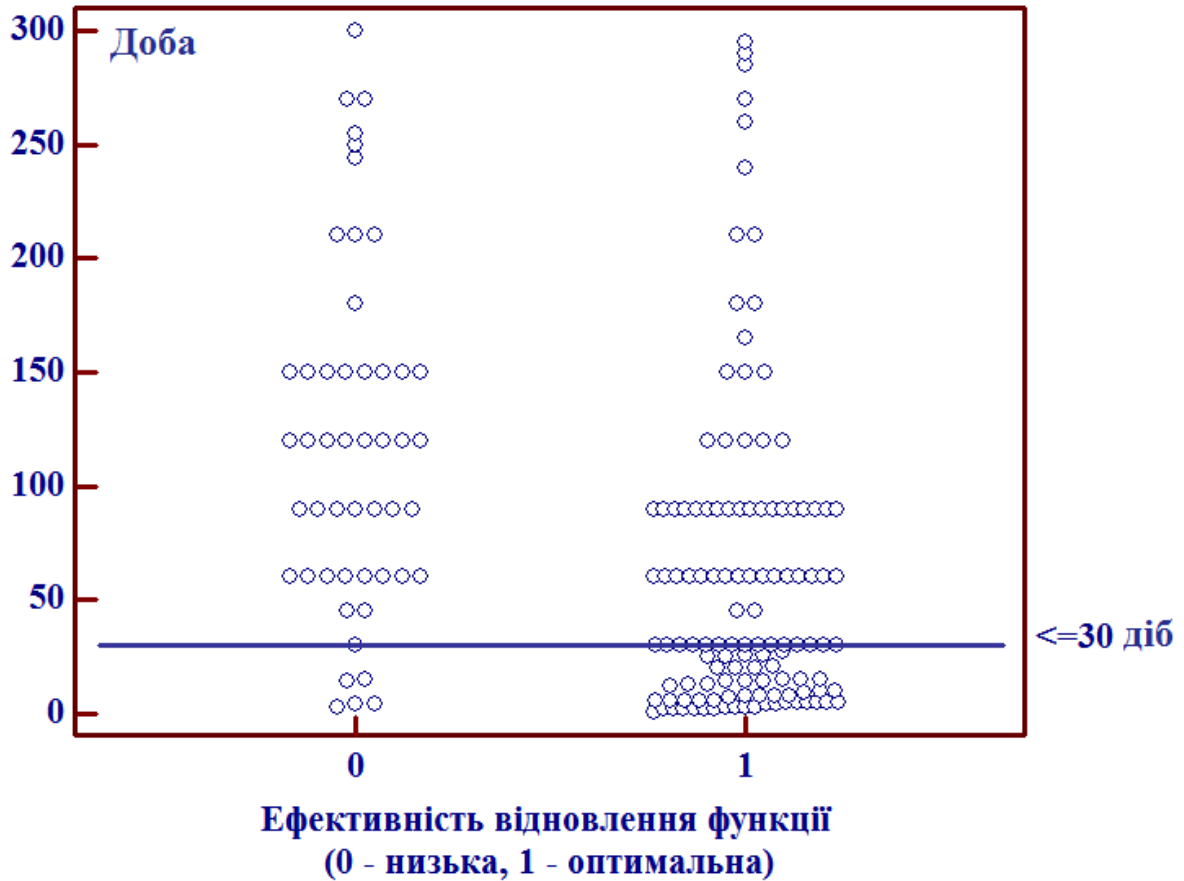


Рис.7.7. Розподіл постраждалих за термінами від поранення до початку виконання реконструктивно-відновних втручань та досягнутими результатами

Зазначене мотивувало вивчення термінів початку виконання реконструктивно - відновних втручань у хворих в залежності від ступеню тяжкості та групи спостереження (табл. 7.5).

Таблиця 7.5

Терміни початку виконання реконструктивно-відновних втручань у поранених з вогнепальною поліструктурною травмою верхньої кінцівки

Ступінь тяжкості	Кількість поранених (n)	1 група		2 група		Різниця Δ 1-2 гр. М (95% ДІ)	p (1-2 гр)
		n= 114		n=106			
I	39	25	27,1 \pm 7,6	14	93,2 \pm 12,2	66,1 (38,3-93,8)	0,0001*
II	48	15	30,7 \pm 8,3	33	120,1 \pm 13,7	89,4 (47,6-131,2)	0,0001*
III	66	42	18,0 \pm 3,7	24	117,5 \pm 13,7	99,5 (76,6-112,3)	0,0001*
IV	67	32	46,9 \pm 19,8	35	149,1 \pm 16,3	102,2 (51,2-153,2)	0,0001*
Всього	220		29,8 \pm 6,1		125,5 \pm 7,7	95,7 (76,4-115,1)	0,0001*

Результати аналізу табл.7.5 свідчать, що, оскільки максимально активна тактика хірургічної допомоги розпочиналась якомога в найкоротший строк від моменту госпіталізації, за умов відсутності протипоказів, об'єктивно-суб'єктивно визначені терміни співпали із математично обґрунтованими. А саме, за критеріями виділення двох груп, на які посилались, ефективність була вищою (за показником ПФВК) у випадках, коли строки від поранення до госпіталізації у заклад IV рівня становили менше 30 діб (тобто, в 1-й групі). Водночас, для поранених цієї групи термін початку реконструктивно-відновних втручань склав $29,8 \pm 6,1$ діб, що відповідає визначеним строкам отримання оптимально ефективного результату.

Положення щодо існуючої лінійної залежності між тяжкістю поранення та тривалістю загального лікування в розрізі груп спостереження знаходить своє підтвердження за даними табл.7.6.

Таблиця 7.6

Загальні строки лікування поранених з вогнепальною поліструктурною травмою верхньої кінцівки за групами спостереження

Ступінь тяжкості	Кількість Поранених (n)	1 група		2 група		Різниця Δ 1-2 гр. М (95% ДІ)	p (1-2 гр)
		(n) 114	діб	(n) 106	діб		
I	39	25	$151,1 \pm 38,4$	14	$299,5 \pm 64,9$	147,9 (133-162)	0,0001*
II	48	15	$158,3 \pm 40,9$	33	$335,8 \pm 81,2$	176,7 (132-221)	0,0001*
III	66	42	$165,3 \pm 41,6$	24	$337,6 \pm 72,7$	172,3 (157-188)	0,0001*
IV	67	32	$182,1 \pm 114,9$	35	$366,6 \pm 106,9$	184,5 (130-238)	0,0001*
Всього	220	$164,1 \pm 69,9$		$341,4 \pm 88,6$		177,3 (156-198)	0,0001*

Адже, як видно, з таблиці 7.6, строки лікування поранених 2-ї групи в середньому були у двічі більшими, ніж в 1-й ($341,4 \pm 88,6$ проти $164,1 \pm 69,9$ діб); як приклад, серед хворих з IV-м ступенем тяжкості - $366,6 \pm 106,9$ проти

182,1±114,9, а з I-м ступенем - 299,5±64,9 проти 151,1±38,4 діб. Наочно наведені дані представлені на рис. 7.8

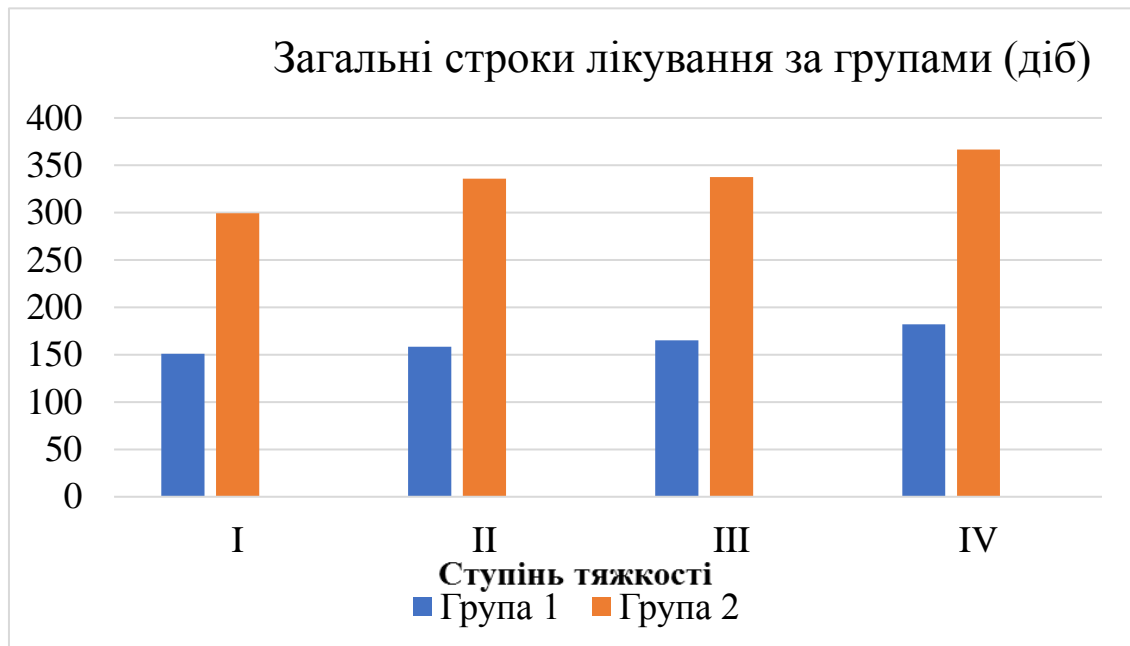


Рис.7.8. Загальні строки лікування поранених за групами спостереження та ступенем тяжкості

Окремого поглибленого вивчення потребує залежність відновлення функції ВК від ураженого сегмента та його тяжкості, без врахування строків госпіталізації на високоспеціалізований рівень, які не були принциповими при даному підході. Показники послідовно за сегментами ВК подаються в табл. 7.7, 7.8, 7.9.

Таблиця 7.7

Показники функції верхньої кінцівки при пораненні на рівні сегменту «кисть» в залежності від ступеню тяжкості (%)

Сегмент - кисть				
Ступінь тяжкості	ВФ до лікування	ВФ після лікування	ПФВК (приріст)	p
I	42,5±6,5	13,4±7,3	29,1±7,6	0,0001*
II	46,1±18,1	18,8±13,8	27,3±13,5	0,004*
III	57,7±7,8	19,8±10,9	38,0±9,2	0,0001*
IV	71,1±12,0	28,4±14,0	42,7±13,5	0,0001*
Всього	60,0 ±15,3	22,5± 13,2	37,5±13,8	0,0001*
p	0,0001	0,011	0,003	-
r	0,688*	0,011*	0,428*	-

Таблиця 7.8

Показники функції верхньої кінцівки при пораненні на рівні сегменту «передпліччя-зап'ястковий суглоб» в залежності від ступеню тяжкості (%)

Сегмент – передпліччя-зап'ястковий суглоб				
Ступінь тяжкості	ВФ до лікування	ВФ після лікування	ПФВК (приріст)	p
I	43,5±14,5	16,5±17,4	29,1±7,6	0,0001*
II	57,1±8,5	26,3±14,8	27,3±13,5	0,004*
III	62,5±8,8	25,8±12,6	38,0±9,2	0,0001*
IV	75,0±14,2	32,1±19,2	42,7±13,5	0,0001*
Всього	62,7 ±15,9	26,6 ±16,9	36,1 ±15,4	0,0001*
p	0,0001	0,028	0,002	-
r	0,672*	0,286*	0,441*	-

Таблиця 7.9

Показники функції верхньої кінцівки при пораненні на рівні сегменту «плече-ліктьовий суглоб» в залежності від ступеню тяжкості (%)

Сегмент – плече-ліктьовий суглоб				
Ступінь тяжкості	ВФ до лікування	ВФ після лікування	ПФВК (приріст)	p
I	42,6±8,3	13,9±12,1	28,6±11,5	0,0001*
II	56,6±7,7	25,8±14,6	30,8±12,2	0,0001*
III	67,3±7,6	27,2±12,3	40,1±12,2	0,0001*
IV	80,0±7,9	38,2±16,0	41,8±14,1	0,0001*
Всього	62,4±15,2	36,6±15,0	35,7±15,1	0,0001*
p	0,0001	0,0001	0,0001	-
r	0,859*	0,488*	0,420*	-

За порівняльним аналізом даних вищенаведених таблиць можливо зробити декілька узагальнених висновків. Передусім, звертають на себе увагу посементні показники втрати функції. Близькі між собою їх усереднені величини до лікування при пораненні на рівні сегментів «кисть», «передпліччя-зап'ястковий суглоб», «плече-ліктьовий суглоб» (60,0 ±15,3; 62,7 ±15,9; 62,4±15,2 відповідно) знаходять своє пояснення наступним. Адже,

поранені з вогнепальними поліструктурними ушкодженнями ВК, незалежно від локалізації травми, госпіталізувались до закладу IV рівня, де їм надається високоспеціалізована допомога при найбільш складній та обтяжливій патології. Наступний висновок стосується показників ВФ після лікування. Співставлення результатів їх вивчення в розрізі сегментів також свідчить про збереження характеру змін: їх усереднені величини виявилися досить близькими між собою ($22,5 \pm 13,2$; $26,6 \pm 16,9$; $36,6 \pm 15,0$). Така особливість дає можливість припустити, що запропонована система тактики хірургічного лікування, із новітніми технологіями, за своєю результативністю дозволяє досягти у певної кількості поранених позитивні результати. Вони виявилися кращими у випадках поранень кисті та передпліччя-зап'ясткового суглобу. На їх тлі гіршими вони були при ушкодженні сегменту «плече-ліктьовий суглоб»; після лікування ВФ становила $36,6 \pm 15,0$. Це знаходить своє пояснення з позиції анатомо-функціональної спроможності сегменту та його провідної ролі у відновленні всієї верхньої кінцівки особливо за рахунок ушкоджень периферичних нервів на цьому рівні, що є найбільш прогностично несприятливим фактором.

Вищепредставлені фактичні дані та висловлені припущення знаходять своє підтвердження за аналізом показників приросту функції. Зокрема, їх величини були практично однаковими при кожному із виділених сегментів, а саме: у випадках поранення кисті - $37,5 \pm 13,8$; передпліччя-зап'ясткового суглобу - $36,1 \pm 15,4$; плеча-ліктьового суглобу - $35,7 \pm 15,1$. В першу чергу, воно обґрунтовано з огляду на задіяну тактику хірургічного лікування, якою передбачена не тільки можливість одномоментного виконання декількох етапів реконструктивно-відновних втручань, але й, що особливо важливо для відновлення функції ВК, застосування новітніх технологій по відновленню нервів на рівні в/3 плеча, в тому числі, запропонованого способу «захищеного шва». Результати подальшого порівняльного аналізу втрати функції ВК в розрізі ступеня тяжкості ушкоджених сегментів до та після лікування свідчать про певну подібність характеру змін між ними. Виявили, що до початку

реконструктивно-відновних втручань ВФ при III – IV-му ступенях тяжкості, незалежно від сегмента, коливалась від 57,1 до 80,0%, і при цьому була найбільшою при IV-му ступеню. Зокрема, у випадках ушкодження кисті показник становив $71,1 \pm 12,0$, передпліччя-зап'ясткового суглобу - $75,0 \pm 14,2$ та плеча-ліктьового суглобу - $80,0 \pm 7,9$. За винятком кисті, при II-му ступеню тяжкості ВФ перевищувала 50% при пораненні сегментів передпліччя-зап'ясткового суглобу та плеча-ліктьового суглобу ($57,1 \pm 8,5$ та $56,6 \pm 7,7$ відповідно проти $46,1 \pm 18,1$ кисті). Водночас простежується тісна достовірна залежність ВФ від ступеня тяжкості для кожного сегмента: $r = 0,688$ для кисті, $r = 0,672$ для передпліччя-зап'ясткового суглобу, та $r = 0,859$ для плеча-ліктьового суглобу; $p=0,0001$). Зазначене, як відмічалось, обумовлено складом хворих, що лікуються на IV-му рівні високоспеціалізованої допомоги. Тобто, підкреслює їх тяжкість та потребу таких пацієнтів в існуючому сучасному діагностично-лікувальному комплексі по максимальному забезпеченню відновлення функції верхньої кінцівки. Особливості відновлення функції після лікування знаходяться в прямому підпорядкуванні ступеню тяжкості та ушкодженню сегменту ($r = 0,386$ для кисті, $r = 0,286$ для передпліччя-зап'ясткового суглобу, та $r = 0,488$ для плеча-ліктьового суглобу; $p=0,0001$). ВФ залишається найбільшою у випадках поранення на рівні «плеча-ліктьовий суглоб» та «передпліччя-зап'ястковий суглоб» при IV - III-му ступенях тяжкості ($38,2 \pm 16,0 - 27,2 \pm 12,3$ та $32,1 \pm 19,2 - 25,8 \pm 12,6$ відповідно). Причина наведених фактичних даних пояснюється превалюванням поранених з наявністю середніх та великих дефектів тканин типу В, С, D. Більш сприятливою ситуація спостерігається при таких же ступенях на рівні сегменту «кисть», де ВФ після лікування залишалась - $32,1 \pm 19,2$ та $25,8 \pm 12,6$. Враховуючи, що при I-му ступеню тяжкості кожного сегменту були відсутні дефекти тканин та анатомічні ушкодження нервів, ВФ після лікування була не тільки найменшою, але й практично однаковою за своєю величиною («кисть» - $13,4 \pm 7,3$; «передпліччя-зап'ястковий суглоб» - $16,5 \pm 17,4$; «плече-ліктьовий суглоб» - $13,9 \pm 12,1$).

Основним критерієм результативності адекватного лікування в кожному випадку виступає показник приросту функції. Виявлено, що його усереднені величини не перевищували 2% в різниці показників в залежності від пораненого сегменту. А саме, для кисті вони склали $37,5 \pm 13,8$, передпліччя-зап'ясткового суглобу - $36,1 \pm 15,4$, та плеча-ліктьового суглобу - $35,7 \pm 15,1$. За умов практично однакового приросту функції при ушкодженні різних сегментів позитивної оцінки потребує рівень «плече-ліктьовий суглоб», як сегмент з найбільшою вихідною ВФ та його визначальної ролі у відновленні верхньої кінцівки в цілому; ВФ до лікування при IV-му ступені – $80,0 \pm 7,9$, ПФВК – $41,8 \pm 14,1$; $p=0,0001$). Додатково підкреслимо і на збереженні достатньо тісної кореляційної залежності між ПФВК в межах ступенів тяжкості кожного сегмента ($r=0,428$ для кисті, $r=0,441$ для передпліччя-зап'ясткового суглобу, та $r=0,420$ для плеча-ліктьового суглобу; $p=0,0001$). Таким чином, отримані особливості як втрати функції, так і її відновлення з урахуванням ступеню тяжкості та ураженого сегменту верхньої кінцівки, які розкривають шляхи оптимізації вибору тактики реконструктивно-відновного лікування.

7.2. Фактори ризику низької ефективності лікування поранених

Вирішення проблеми покращення якості хірургічної допомоги пораненим з вогнепальними поліструктурними ушкодженнями верхньої кінцівки не можливо без виявлення причино-наслідкових зв'язків між факторами, які їх обумовлюють і супроводжують, та ефективністю відновлення функції, на основі системного підходу із кількісною їх оцінкою. З метою встановлення вагомості впливу факторів та їх ознак використана методика розрахунку відносного ризику, або відношення шансів (Odds Ratio, OR), результати якого представлені в табл. 7.10. Передусім, основною задачею було виявлення негативних факторів, найбільш поширених та значимих для пацієнтів даної категорії, які б характеризували клінічні ознаки (об'єм,

структуру поранення, наявність ускладнень), а також організаційні (терміни між пораненням та госпіталізацією на IV рівень медичної допомоги, а також початком виконання реконструктивно-відновних втручань). Такий підхід забезпечить в подальшому широке використання отриманих даних з тим, щоб за їх наявністю чи відсутністю визначати ймовірність низької ефективності лікування. Згідно результатам власних досліджень (розділ 6), даних літератури, накопиченого світового досвіду щодо надання допомоги пораненим, стало можливим виділити наступні фактори; їх виявилося 8. Серед них аналіз дозволив виділити ті, які піддаються корекції чи невілюванню, і ті, на які вплинути неможливо. До складу перших увійшли: компартмент-синдром, інфекційні ускладнення, терміни від поранення до госпіталізації на високоспеціалізований рівень та початку реконструктивно-відновних втручань. До других – анатомічне ушкодження та контузія нервів, наявність дефектів м'яких і кісткових тканин, кількість ушкоджених сегментів ВК. З метою уточнення, однозначного сприйняття факторів, для кожного з них виділялись ознаки в якісному чи кількісному вигляді, в результаті чого їх було 18. З огляду на перелік ознак коментарів потребують окремі з них. Ушкодження сегментів передбачає кількісне їх виділення: 1 сегмент та ≥ 2 , оскільки в останніх випадках можлива взаємообтяжливність як перебігу травми, так і процесу відновлення функції ВК. Окремого пояснення потребує виділення ознак наявності чи відсутності васкуляризованих видів пластики за наявності дефектів типу В, С, D. Оскільки заміщення їх васкуляризованими тканинами, активними м'язами забезпечують максимальний ефект відновлення функції при її високій втраті. При цьому має значення обсяг і якість допомоги на попередніх рівнях, а саме, коли неадекватні види пластики зумовлюють рубцеві трансформації тканин, виникнення контрактур суглобів ВК, невиправдано тривалі строки лікування методом керованого тиска, що разом негативно впливають на кінцевий результат. Виділення двох груп в залежності від часу поранення до госпіталізації, а також терміну початку реконструктивно-відновних втручань ($<30 \geq$ діб) вже знайшло своє пояснення,

яке викладено за вищенаведеним текстом. Що стосується іншої половини факторів (4), то їх якісні ознаки містять факт наявності чи відсутності даного параметра.

Принципово важливою в методологічному підході для визначення ймовірного прогнозу результату хірургічного лікування стала вибірка пацієнтів за типологічною ознакою, яка полягала у вихідній величині показника втрати функції ВК, що дорівнювала 50% і більше. Таких хворих виявилось 169 осіб. При розрахунку за відправну точку, щодо приросту функції ВК було обрано 30%, що обґрунтовано середнім значенням даного показника, отриманого в 2-й групі, яка, по суті, складалась із поранених, що апіорі мали ризик у вигляді пізньої госпіталізації до закладу IV рівня.

Результати оцінки шансів негативного впливу того чи іншого фактору на ефективність лікування поранених з вогнепальними поліструктурними ушкодженнями ВК виявили особливості, які можливо простежити за даними табл.7.10.

При аналізі табл.7.10 звертає на себе увагу практично однаковий за своєю силою негативний ризик фактору ушкодження сегментів та компартмент-синдрому. Ушкодження двох та більше сегментів в 11,93 разів збільшує ймовірність недосягнення бажаного результату і зменшує приріст функції ВК, що не потребує додаткових коментарів. Вагомість впливу компартмент – синдрому ($OR=11,51$) також очевидна, виходячи із відомої загрозової, а по суті «фатальної» ситуації для подальшої функції ВК, що він обумовлює. Не на стільки очікуваним виявився високий ризик впливу фактору часу від поранення до госпіталізації на IV рівень допомоги. Хоча логічно він перегукується з першими двома.

Адже, у разі госпіталізації у строки більше 30 діб, коли на попередніх етапах була надана неадекватна медична допомога, особливо у разі ушкодження більше одного сегмента, створюється у 9,32 рази більший ризик щодо низької ефективності лікування.

Таблиця 7.10

**Прогностична оцінка відносного ризику низької ефективності лікування
(відновлення функції менше 30%) за показником відношення шансів
(OR) для окремих клінічних характеристик (факторів)**

Фактор	Ознаки (n)	Приріст функції		OR (95%ДІ)	p
		<30%	>30%		
Компартмент - синдром	так (10)	8 (80,0%)	2 (20%)	11,51 (2,35-56,44)	0,0002*
	ні (159)	41 (25,8%)	118 (74,2%)		
Група 2	госп. >30 діб (89)	42 (47,2%)	47 (52,8)	9,32 (3,86-22,47)	0,0001*
Група 1	госп. <30 діб (80)	7 (8,8%)	73 (91,2)		
Інфекційні ускладнення	так (25)	14 (56,0%)	11 (44,0%)	3,96 (1,65-9,52)	0,001*
	ні (144)	35 (24,3%)	109 (75,7%)		
Анатомічні ушкодження нервів ВК	так (94)	61 (64,9%)	33 (94%)	6,82 (3,40-13,67)	0,0001*
	ні (75)	16 (21,3%)	59 (78,7%)		
Контузія нервів	так (85)	35 (41,2%)	50 (58,8%)	2,58 (1,22-5,47)	0,012*
	ні (61)	13 (21,3%)	48 (78,7)		
Ушкодження сегментів	2 та >(42)	29 (69,1)	13 (30,9%)	11,93 (5,31-26,83)	0,0001*
	1 (127)	20 (15,8%)	107 84,2%)		
Термін реконструк- тивного втручання	>30 діб (114)	44 (38,6%)	70 (61,4%)	6,29 (2,33-16,98)	0,0001*
	<30 діб (55)	5 (9,1%)	50 (90,9%)		
Дефекти типу В,С,Д	без васкуляриз. пластики (35)	19 (54,3%)	16 (45,7)	4,12 (1,89-8,97)	0,0002*
	з васкуляриз. пластикою (134)	30 (22,4%)	104 (77,6%)		

На четвертому місці за величиною відносного ризику виявилися анатомічні ушкодження нервів (OR=6,82), що є провідними показниками тяжкості поранення. Разом з тим, ушкодження нервів у вигляді його контузії за силою свого негативного впливу у 2,6 рази менше попереднього показника (OR=2,58). Від якомога скорішого їх відновлення залежить подальша функція

ВК з оптимальним її об'ємом. Останнє положення знаходить своє підтвердження за результатами величини відносного ризику, оскільки сила його однакова із терміном початку реконструктивно-відновного лікування, що був одним із виділених факторів (OR=6,29). Показник ПФВК при наявності дефектів тканин типу В, С, D залежить від вибору адекватного виду пластики. За його відсутністю ризик низької ефективності лікування ймовірно більший в 4,12 разів, ніж у випадках, коли використовуються васкуляризовані тканини та активні іннервовані м'язи. Наступний фактор - інфекційні ускладнення складають окрему проблему в хірургії. Є вона такою і у поранених з вогнепальними поліструктурними ушкодженнями ВК. При їх виникненні показник відношення шансів (OR) дорівнює 3,96, тобто, практично в 4 рази виникає ризик низької ефективності лікування, і він узгоджується за своєю величиною з випадками, коли до закриття глибоких дефектів з різних причин обираються не васкуляризовані види пластики із тривалим затяжним не виправданим застосуванням методу керованого негативного тиску, що сприяє розвитку інфекційних ускладнень. Приведені вище відомості наочно проілюстровані на рис.7.9.

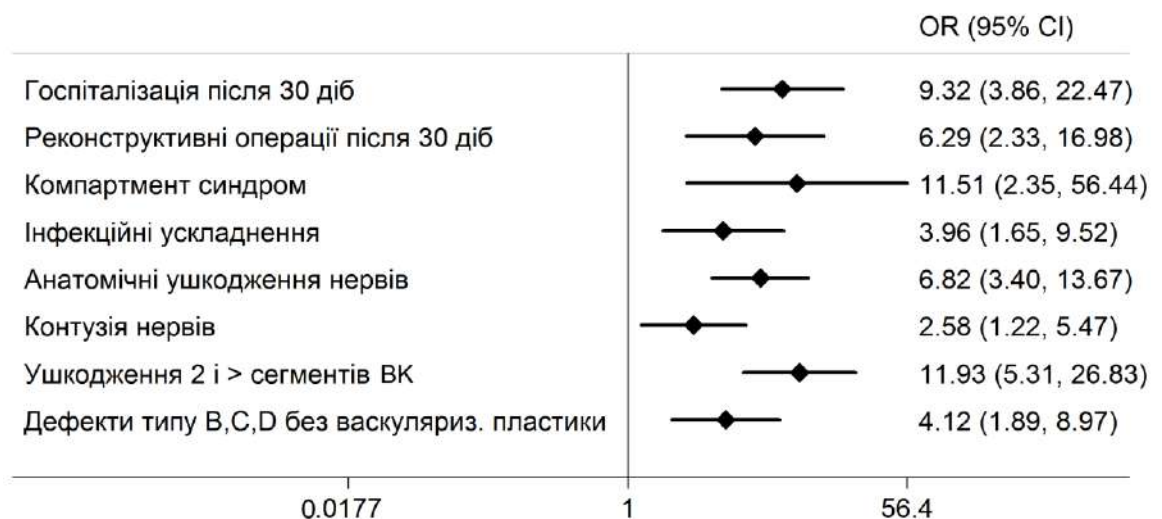


Рис. 7.9 Відношення шансів (OR) – відносний ризик низької ефективності лікування (відновлення функції менше 30%) для окремих клінічних характеристик (факторів)

Таким чином, за представленими вище даними отримано обґрунтоване підтвердження ефективності запропонованої тактики хірургічного лікування поранених з вогнепальними поліструктурними ушкодженнями ВК, яке об'єктивізоване визначеними показниками приросту її функції. Водночас, в ході дослідження встановлені особливості цього процесу, які залежать від ступеню тяжкості та сегменту поранення. Виявлені також фактори негативного впливу на кінцевий результат відновного лікування, за якими можливо прогнозувати ймовірність відносного ризику низької ефективності лікування. Її підвищення напряму пов'язане із нівелюванням, в основному, факторів організаційного плану, значення яких за своєю вагомістю не уступає клінічним факторам, вплинути на які не представляється можливим.

Висновки до розділу

Доведена чітка залежність втрати функції ВК, як до, так і після лікування від ступеня тяжкості травми; найбільшою вона була при III – IV-му і складала до лікування $63,8 \pm 9,3$ та $75,9 \pm 11,6$ відповідно, після - $25,1 \pm 12,9$ та $33,5 \pm 17,4$, та у середньому серед усіх хворих становила $61,9 \pm 15,6$ та $25,8 \pm 16,0$ відповідно. Приріст функції в середньому досягав $36,1 \pm 13,0\%$. В усіх випадках простежено достовірний тісний кореляційний зв'язок.

Встановлена особливість втрати і відновлення функції ВК за групами спостереження з врахуванням ступеню тяжкості. У випадках госпіталізації поранених до IV рівня впродовж 30 діб від травми (1 група) ВФ після лікування була практично удвічі меншою, ніж в 2-й групі, госпіталізованих через місяць після травми ($18,0 \pm 11,5$ та $34,2 \pm 16,0$ відповідно), тоді як до була близькою ($59,7 \pm 15,8$ та $64,3 \pm 165,0$ відповідно); суттєво більшим був й відсоток приросту функції в 1-й групі ($41,7 \pm 12,1$ проти $30,1 \pm 11,3$ в 2-й). В кожній із груп існує тісний кореляційний зв'язок між ПФВК та ступенем тяжкості.

Простежена залежність відновлення функції ВК від терміну між пораненням та початком реконструктивно-відновних втручань у закладах IV рівня; обґрунтована її вища ефективність (за показником ПФВК) коли зазначені строки становили менше 30 діб; доведено, що загальна тривалість

лікування при цьому була у двічі меншою ($164,1 \pm 69,9$ проти $341,4 \pm 88,6$ у госпіталізованих після 30 діб)

Простежена тісна достовірна залежність ВФ від ступеня тяжкості для кожного сегмента як до так і після лікування; виявлено, що при III – IV-му ступенях тяжкості, незалежно від нього вона коливалась від 57,1 до 80,0% (до лікування) та 28,4 до 38,2% (після), і при цьому була найбільшою при IV-му ступеню тяжкості; на тлі практично однакових усереднених показників приросту функції при ушкодженні кожного сегменту позитивної оцінки потребує рівень «плече-ліктьовий суглоб», як сегмент з найбільшою вихідною ВФ та його визначальної ролі у відновленні верхньої кінцівки в цілому (до лікування при IV-му ступені – $80,0 \pm 7,9$, ПФВК – $41,8 \pm 14,1$; $p=0,0001$).

Виявлено 8 найбільш клінічно значимих факторів, що негативно впливають на ефективність лікування, а також 18 ознак, що їх уточнюють та характеризують; вони розподілені на ті, які піддаються корекції чи невілюванню, та ті, на які вплинути неможливо.

Визначені показники відношення шансів (OR), за якими дана оцінка ступеню ризику негативного впливу факторів на відновлення функції і можливо прогнозувати ймовірність відносного ризику низької ефективності лікування; підвищення останньої на пряму пов'язане із нівелюванням, в основному, факторів організаційного плану, значення яких за своєю вагомістю не уступає клінічним факторам, вплинути на які не представляється можливим.

Список опублікованих праць за розділом 7

1. Страфун СС, Борзих НО, Лакша АА. Аналіз структури та лікування поранених з вогнепальними травмами верхніх кінцівок в умовах сучасних бойових дій. Військова медицина України. 2016;16(3):97-105.
2. Страфун СС, Борзих НО, Цимбалюк ЯВ. Оцінка ефективності лікування поранених із вогнепальними поліструктурними ушкодженнями верхньої кінцівки. Клінічна хірургія. 2018;85(7):62-66.

ВИСНОВКИ

У дисертації наведено науково-теоретичне вирішення актуальної проблеми травматології та ортопедії – розробка системи хірургічної тактики лікування поранених з вогнепальними поліструктурними ушкодженнями верхньої кінцівки на основі нових та удосконалених технологій по відновленню ушкоджених структур і диференційованого підходу з визначенням ступеня тяжкості, реабілітаційного потенціалу, прогнозуванням клінічного результату, що дозволило покращити ефективність лікування і має суттєве значення для військової медицини.

1. Визначена ступінь тяжкості вогнепальних поліструктурних травм верхньої кінцівки в залежності від локалізації: найбільше поранених мали IV ступінь тяжкості (34,0%) і в розрізі сегментів суттєво не відрізнялись (кисть – 32,0%; передпліччя та зап'ястковий суглоб – 37,9%; плече та ліктьовий суглоб – 30,1%); III ступінь – 29,0% (кисть – 26,0%; передпліччя та зап'ястковий суглоб – 33,0%; плече та ліктьовий суглоб – 41,0%); II ступінь – 21,2% (кисть – 15,6%; передпліччя та зап'ястковий суглоб – 34,4%; плече та ліктьовий суглоб – 50,0%); I ступінь - було вдвічі менше, ніж з IV ступенем – 15,8% (кисть – 16,7%; передпліччя та зап'ястковий суглоб – 31,3%; плече та ліктьовий суглоб – 52,0%), тобто найчастіше травмувався сегмент плече-ліктьовий суглоб.

2. Середній вік поранених із вогнепальними поліструктурними травмами верхніх кінцівок становив $34,8 \pm 1,0$, найчастіше ушкодження мали осколковий характер (53,6-75,0%), решта – кульовий; серед них 66,4% - сліпі, 32,7% - наскрізні, 0,9% - дотичні; з ушкодженнями кісток - 79,1%; у загальній кількості хворих мало місце 303 уражених сегментів, з них 1 сегмент - у 154, 2 - у 49, 3 - у 17 поранених; при цьому, на рівні кисті – 24,4% випадків (74), передпліччя-зап'ясткового суглобу – 34,6% (105) та плече-ліктьового суглобу – 41,0% (124). Травм з ушкодженням тільки верхньої кінцівки достовірно більше - 137 ($62,3 \pm 4,1$ %), ніж поєднаних - 83 ($37,7 \pm 5,3$ %).

3. Запропонована схема послідовності надання медичної допомоги військовослужбовцям з вогнепальними поліструктурними травмами верхньої кінцівки на основі визначення ступеня тяжкості та виявленої достовірної кореляційної залежності між відновленням функції та терміном від часу поранення до початку реконструктивно-відновних втручань у закладах IV рівня ($r=0,441$), що обґрунтований за показником приросту функції і складає < 30 діб; доведена також можливість завершення лікування на III рівні тільки пацієнтів з I ступенем тяжкості, тоді як у випадках II-IV ступенів медична допомога повинна надаватися на високоспеціалізованому рівні.

4. Удосконалена тактика лікування зазначеного контингенту хворих шляхом запропонованого диференційованого підходу до використання методу керованого негативного тиску в комплексній системі реконструктивно-відновних втручань на основі розробленого алгоритму, що передбачає індивідуалізований вибір тиску, режиму та схем застосування і забезпечує скорочення строків досягнення оптимального результату в середньому на $14\pm 3,5$ діб.

5. Запропонована удосконалена методика транспозиції частини найширшого м'яза спини при несприятливих щодо відновлення денерваційно-ішемічних ураженнях м'язів плеча практично у кожного третього (28,2%) при травмі сегменту "плече-ліктьовий суглоб» внаслідок вогнепальних поліструктурних поранень, перевага якої полягає в мінімізованих розрізах, виконаних згідно ліній натягнення шкіри, менш травматичному способі фіксації транспонованого, без видалення ушкодженого м'яза, що сприяє уникненню розвитку грубих післяопераційних рубців, контрактур та забезпечує приріст функції на 41,8% через 3 місяці, проти її втрати до лікування у середньому $80,0\pm 7,9\%$.

6. За даними скануючої електронної мікроскопії встановлено, що характер розколу кісткової тканини після вогнепальних переломів відбувався по ламелам остеонів пластинчастої кістки, при цьому, на відміну від побутової травми, спостерігалось зменшення вмісту фтору (F) ($0,20\pm 0,04$ проти

0,37±0,01; $p < 0,01$) та тенденція зниження кальцію (Ca), натрію (Na) і фосфору (P). Виявлені ультраструктурні зміни в уламках кісток, з урахуванням прогресуючої демінералізації, є чинником реорганізації кісткової тканини, остеопорозоподібної трансформації кісткового матрикса, що обумовлює нестабільність металоостеосинтеза за рахунок зниження механічних властивостей.

7. Обґрунтовано принцип лікування поранених при складних багатоуламкових переломах з руйнацією кісткової тканини, яка полягала у стабільній фіксації, покращенні процесів репаративної регенерації, оптимальному вибору аутотрансплантата, базовою основою якого була диференціація за розміром дефекту, видом перелому з урахуванням методів аутопластики та передбаченням особливостей остеопорозоподібного механізму деструкції кістки що, за даними експериментального дослідження, проявлялося мікротріщинами (від 390 нм до 1,7 мкм) із вдвічі більшою щільністю кісткової тканини $1,20 \pm 0,34$ од/тест-зону, ніж при побутових переломах.

8. В експерименті доведені життєздатність дистального сегмента серединного нерва після повної невротомії і пластики, повна елімінація продуктів розпаду осьових циліндрів (овоїди дегенерації) і збереження нейролемоцитів; визначено, що потенційно сприятливим терміном до регенерації осьових циліндрів із проксимального сегмента, за умов пластики нерва, є 30 діб. Виявлена відсутність фрагментації ДНК скелетних м'язів передпліччя у цей же термін є показником життєздатності денервованих м'язів та їх спроможності до реіннервації та функціонального відновлення.

9. Доведено, що навіть при регенерації серединного нерва через «захищений шов» на $15,1 \pm 1,1\%$, забезпечується відновлення електричної провідності $59,9 \pm 5,43\%$ амплітуди від контрольних значень, що підтверджено більшим рівнем регенерації та ремієлінізації. Анастомоз між серединним та ліктьовим нервами є ресурсом і продуцентом нейротрофічних факторів, що

підтримує дистальний сегмент нерва від дегенерації, його життєздатність та сприяє запобіганню прогресування гіпотрофічних змін м'язів кінцівки.

10. Встановлено, що у 92% поранених були уражені нерви; на рівні плече-ліктьового суглобу - 69,5%, передпліччя - зап'ясткового суглобу - 34,1%, кисті - 24,1%, при цьому, у 27,7% випадках воно мало місце на декількох їх рівнях, що обумовило принцип диференційованого лікування з обґрунтуванням скорочення маршруту евакуації, мінімізацією строків початку реконструктивно-відновних втручань та удосконаленням технології у вигляді запропонованого «захищеного шва», а у разі застарілого ушкодження нервового стовбура із відсутністю реіннерваційних процесів при формуванні незворотних змін м'язової тканини - об'єднання відновлення нерву з ортопедичною корекцією втраченої функції. За умов ризику несприятливого результату лікування (OR) при контузії чи анатомічному ушкодженні нерва в 2,6 та 6,8 разів відповідно, використання запропонованого підходу забезпечило середній приріст функції на $39,1 \pm 13,8$ проти $68,5 \pm 14,0$ втрати її до лікування.

11. Обґрунтовані та розроблені індивідуальні програми реабілітації хворих з вогнепальними поліструктурними травмами верхньої кінцівки в залежності від ступеня тяжкості, якими передбачались відповідні комплекси з врахуванням різновидів ушкоджених структур із добовим розподілом навантаження, при цьому критерієм ефективності був приріст функції в динаміці; реалізація програми забезпечувалась із залученням матеріально-технічного оснащення закладів різного підпорядкування та рівня, міждисциплінарного підходу, необхідність якого доведена оцінкою психоемоційного стану (у 84,3% - виявлено ситуативна тривожність високого рівня, у 75,7% - особистісна тривожність середнього рівня, у кожного третього військовослужбовця (27,1%) - невпевненість, імпульсивність, занижена загальна активність, у половини - підвищена вразливість, схильність до конфліктів).

12. Виявлено 8 найбільш клінічно значимих факторів з їх уточнюючими 18 ознаками, що негативно впливають на ефективність лікування та визначена прогностична оцінка відносного ризику (OR) ймовірності низької ефективності лікування, за умов наявності кожного із них, а саме: ушкодження 2 та більше сегментів (OR=11,93%, 95% ДІ=5,31-26,83), компартмент-синдром (OR=11,51%, 95% ДІ=2,35-56,44), терміни госпіталізації >30 діб від поранення (OR=9,32%, 95% ДІ=3,86-22,47), анатомічні ушкодження нервів (OR=6,82%, 95% ДІ=3,40-13,67), терміни початку реконструктивно-відновних втручань >30 діб від поранення (OR=6,29%, 95%ДІ=2,33-16,98), наявність дефектів м'яких і кісткових тканин (OR=4,12%, 95%ДІ=1,89-8,97), інфекційні ускладнення (OR=3,96%, 95%ДІ=1,65-9,52), контузія нервів OR=2,58%, 95%ДІ=1,22-5,47), що пропонується як інструмент для передбачення результату та можливої його корекції для максимального досягнення приросту функції верхньої кінцівки.

13. Доведена чітка залежність втрати функції верхньої кінцівки до лікування від ступеня тяжкості травми; найбільшою вона була при III – IV-му і складала до лікування $63,8 \pm 9,3\%$ та $75,9 \pm 11,6\%$ відповідно, тоді як при I-му ступені тяжкості - $43,4 \pm 10,9\%$ (у середньому серед усіх хворих становила $61,9 \pm 15,6\%$; $r = 0,736$; $p=0,0001$); водночас, вона зберіглася і при оцінці приросту функції після лікування, а саме: $42,4 \pm 14,4\%$ та $38,7 \pm 11,2$ відповідно, при I-му - тільки $28,6 \pm 13,0\%$.

14. Простежена тісна достовірна залежність втрати функції від ступеня тяжкості для кожного сегменту верхньої кінцівки як до так і після лікування; виявлено, що при III – IV-му ступенях тяжкості, незалежно від нього, вона коливалась від 57,1 до 80,0% (до лікування) та 28,4 до 38,2% (після), і при цьому була найбільшою при IV-му ступені; на тлі практично однакових усереднених показників приросту функції, при ушкодженні кожного сегменту, позитивної оцінки потребує рівень «плече-ліктьовий суглоб», як сегмент з найбільшою вихідною втратою функції та його визначальної ролі у

відновленні верхньої кінцівки в цілому (до лікування при IV-му ступеню – $80,0 \pm 7,9\%$, ПФВК – $41,8 \pm 14,1\%$; $p=0,0001$).

15. Розроблена та запропонована система хірургічного лікування поранених з вогнепальними поліструктурними ушкодженнями верхніх кінцівок, до складу якої входить комплекс організаційних та клінічних заходів. Перший включає: скорочення маршруту евакуації від поранення до госпіталізації на IV високоспеціалізований рівень з обґрунтовано визначеними строками (<30 діб) початку реконструктивно-відновних втручань, практичні рекомендації по веденню зазначеного контингенту на I-II рівнях допомоги, встановлення ступеня тяжкості поранення на основі удосконаленої робочої класифікації. Другий, клінічний, передбачає об'єднання етапів реконструктивно-відновних втручань, диференційовану тактику пластики дефектів м'яких та кісткових тканин, обґрунтований підхід при багатоуламкових переломах та принцип відновлення ушкоджених нервів, застосування доведених ефективних методик «захищеного шва» та транспозиції васкуляризованого найширшого м'яза спини при денерваційно-ішемічних ураженнях плеча, індивідуальні програми реабілітації, визначення ймовірності несприятливого прогнозу відновлення функції верхньої кінцівки.

16. Встановлено, що у випадках госпіталізації поранених до IV рівня впродовж 30 діб від травми (1 група) приріст функції був суттєво більшим ($41,7 \pm 12,1\%$ проти $30,1 \pm 11,2\%$ в 2-й) і досягали його за удвічі коротший термін ($164,1 \pm 69,9$ діб проти $341,4 \pm 88,6$ діб відповідно), тоді як втрата функції до лікування була близькою в обох групах спостереження ($59,7 \pm 15,8$ діб та $64,3 \pm 165,0$ діб відповідно); доведений тісний кореляційний зв'язок між приростом функції верхньої кінцівки та ступенем тяжкості. Наведені дані підтверджують ефективність запропонованої системи хірургічного лікування.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Пропонується робоча класифікація для визначення ступеня тяжкості вогнепальних поліструктурних травм верхньої кінцівки в залежності від локалізації.

2. Для об'єктивізування вибору метода пластики рекомендується виділення 4-х видів дефектів тканин за глибиною ушкоджених підлеглих травмованих структур, та 3-х видів їх розміру за площиною (малі, середні та великі).

3. Пропонується алгоритм диференційованого вибору рівню тиску, режимів, частоти зміни та тривалості використання методу лікування ран негативним керованим тиском поранених з поліструктурними травмами верхніх кінцівок.

4. Пропонується технологія виконання «захищеного шва» у випадках вогнепальних поранень з ушкодженням серединного чи ліктьового нервів на рівні плеча із залученням додаткової аутопластики *n.suralis*.

5. Рекомендовано використання методу транспозиції васкуляризованого найширшого м'яза спини при денерваційно-ішемічних ушкодженнях плеча.

6. Пропонується прогностична таблиця, як інструмент визначення ймовірності низької ефективності лікування, на основі наявних факторів ризику.

7. Запропоновані рекомендації по скороченню маршруту евакуації поранених з урахуванням оптимальних строків від вогнепальної травми до госпіталізації пацієнтів на високоспеціалізований IV рівень, а також до початку виконання реконструктивно-відновних втручань.

8. Рекомендується застосовувати індивідуальні програми реабілітації в залежності від ступеню тяжкості та виду ушкоджених структур верхньої кінцівки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абалмасов КГ, Гарелик ЕИ, Сухинин ТЮ, и др. Реконструктивно-пластические операции при лечении обширных дефектов покровных тканей кисти. *Анналы хирургии*. 2009;1:53–58.
2. Аверкиев ВА, Шаповалов ВМ, Аверкиев ДВ. Огнестрельные ранения суставов. С.-Пб.: Мир и семья, Интерлайн; 2000. 130 с.
3. Агаджанян ВВ. Лечение больных с политравмами за последние 10 лет. *Политравма*. 2006;3:5–8.
4. Азолов ВВ, и др. Реконструктивные операции при последствиях огнестрельных ранений кисти. XXII пленум правления травматологов-ортопедов: тез. докл. Иркутск;1991. с. 74-76.
5. Аль-Нозейли Халед Али Салех. Обоснование клинико-тактических мероприятий при специализированной помощи раненым с огнестрельными (пулевыми) переломами бедра и голени [автореф. дис. канд. мед. наук: 14.01.15 «Травматология и ортопедия»]. М.;2011. 20 с.
6. Анкин Л.Н. Политравма. (Организация, тактические и методологические проблемы). Практическое пособие. Москва: МЕДпресс-информ, 2004. с.176.
7. Атаев АР, Ахмедов БА, Атаев ЭР. Комплексный подход в лечении множественных огнестрельных переломов конечностей. В: *Современные технологии в травматологии и ортопедии. Лечение повреждений опорно-двигательного аппарата и их осложнений: материалы V междунар. научно-практ. конф.* Баку; 2009. с. 47-48.
8. Атаев АР, Ахмедов БА, Атаев ЭР. Лечение множественных огнестрельных переломов конечностей. Тезисы докладов Всероссийской юбилейной научно-практической конференции [«Лечение сочетанных травм и повреждений конечностей»]. М.; 2008. с. 6–7.

9. Ахмедов БА, Атаев АР, Атаев ЭА. Лечебная тактика при открытых переломах верхней конечности. Тезисы докладов I Международного конгресса [«Современные технологии диагностики, лечения и реабилитации при повреждениях и заболеваниях верхней конечности»]. М.; 2007. с. 14–15.
10. Ахмедов БА, Атаев АР. Дифференцированный подход к лечению огнестрельных повреждений верхней конечности. Тезисы докладов I Международного конгресса [«Современные технологии диагностики, лечения и реабилитации при повреждениях и заболеваниях верхней конечности»]. М.; 2007. с. 12–13.
11. Ахмедов БА, Атаев АР. Применение новых технологий в лечении огнестрельных повреждений суставов. Современные технологии диагностики, лечения и реабилитации при повреждениях и заболеваниях верхней конечности: тезисы докладов I Международного конгресса. М.; 2007. с. 15–16.
12. Ахмедов БА, Тихилов РМ, Атаев АР. Остеосинтез пластинами с угловой стабильностью винтов в лечении огнестрельных переломов длинных костей конечностей. Травматология и ортопедия. 2007;2:17–24.
13. Ахмедов БА, Тихилов РМ. Оперативное лечение внутрисуставных огнестрельных повреждений крупных суставов конечностей. Травматология и ортопедия России. 2010;48(2):5–13.
14. Ахмедов БА, Тихилов РМ. Оперативное лечение внутрисуставных огнестрельных повреждений крупных суставов конечностей. Травматология и ортопедия России. 2008;2:5-13.
15. Ахмедов БА. Оптимизация методов лечения раненых с огнестрельными переломами костей конечностей [дис. доктора мед. наук: 14.01.15, 14.01.17]. СПб.; 2010. 302 с.
16. Ахмедов БА. Способ лечения пострадавших с несросшимися переломами и ложными суставами длинных костей конечностей огнестрельного генеза. Травматология и ортопедия России. 2010;55(1):94–98.

17. Барабаш АП. Чрескостный остеосинтез при замещении дефектов длинных костей. Иркутск; 1995. 208 с.
18. Бадюл ПА, Слесаренко СВ, Ивченко ДВ. Использование перфорантных островковых лоскутов keystone для закрытия обширных раненых дефектов конечностей. Проблемы травматології та остеосинтезу. 2015; 1. 37с.
19. Баскаков АА. Опыт лечения раненых с огнестрельными переломами плечевой кости. Эволюция остеосинтеза. 2005; 1:55–63.
20. Белова АН, Щепетова ОН. Руководство по реабилитации с двигательными нарушениями. Том 1. М., 1998; 224 с.
21. Белоусов АЕ, и др. Использование лучевого лоскута предплечья в пластической и реконструктивной хирургии конечностей. Вестн. хирургии. 1987;5:100-3.
22. Білий ВЯ, Білінський ПІ, Бігуняк ВВ, та ін. Військова хірургія з хірургією надзвичайних ситуацій; за ред. В.Я. Білого. Тернопіль: Укрмедкнига; 2004. 324 с.
23. Білий ВЯ, Заруцький ЯЛ, Денисенко ВМ, Собко ІВ. Основні положення військово-медичної хірургічної доктрини. Військова медицина України. 2005;1:20–28.
24. Білий ВЯ, Пасько ВВ, Сохін ОО. Військово-медична доктрина України. Наука і оборона. 2000;4:18–23.
25. Бояринцев ВВ, Гаврилин СВ, Ганин ВН, и др. Оптимизация хирургической тактики у раненых с тяжёлой сочетанной огнестрельной травмой. Военно-медицинский журнал. 2008;1:32–37.
26. Брижань ЛК. Система лечения раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей (клинико-экспериментальное исследование) [автореф. дис. докт. мед. наук: спец. 14.01.17, 14.01.15 Д 215.009.01]. М.: Государственный институт усовершенствования врачей МО РФ; 2010. 33 с.

27. Реабилитация раненых с боевыми повреждениями конечностей. П.Г. Брюсов, В.К. Николенко, Ю.В. Гринюшин, А. И. Пономаренко. Воен.-мед. Журн; 1997; 318:5. с. 17-22.
28. Бур'янов ОА, Лакша АМ, Шидловський МС, Шпак ДЮ. Методичні підходи до розробки шарнірно-дистракційних систем зовнішньої фіксації для відновлення функції ліктьового суглоба. Проблеми військової охорони здоров'я. Зб. наук. праць УВМА. Випуск 17. К.; 2006. с. 458-67.
29. Бур'янов ОА, Лакша АМ, Ярмолюк ЮО. Еволюція поглядів на формування сучасних принципів медичної реабілітації. Літопис травматології та ортопедії. 2011; 1:197–9.
30. Бур'янов ОА, Страфун СС, Шлапак ІІ, та ін. Вогнепальні поранення кінцівок. Методичні рекомендації. Київ, 2015. 46 с.
31. Варганов ЕВ. Принципы хирургического лечения больных с огнестрельными повреждениями кисти [дис. канд. мед. наук]. Курган, 2006. 200 с.
32. Вареник НН. Использование пластических свойств малоберцовой кости при лечении сложных переломов костей голени [дис. канд. мед. наук: 14.00.27]. М.; 2007. 187 с.
33. Варус ВИ, Кащенко РА, Василевский МА, та ін. Організація функціонування систем медичного забезпечення та медичної розвідки країн НАТО. Збірник видань. Ірпінь: НДІ ПВМ ЗСУ; 2007. 320 с.
34. Вказівки з воєнно-польової хірургії; за ред. ЯЛ Заруцького, АА Шудрака; Військ.-мед. департамент МО України. Київ: Чалчинська НВ; 2014. 399 с.
35. Воєнно-польова хірургія, за ред. ЯЛ Зруцького, ВМ Запорожана; підручник. Одеса: ОНМедУ, 2016. 50с., 359-373с.
36. Волкова АМ. Хирургия кисти. Екатеринбург: Сред.-Урал. кн. изд-во; 1991. Том 1. 304 с.

37. Воробьёв ВВ. Патогенез и лечение огнестрельных ран мягких тканей конечностей (клинико-экспериментальное исследование) [автореф. дис. д-ра мед. наук]. СПб.; 1995. 34 с.
38. Гайдар БВ, Иванцов ВА, Сидельников ВО. К вопросу о необходимости сокращения количества этапов медицинской эвакуации. Военно-медицинский журнал. 2004;325(6):4–7.
39. Гайко ГВ, Страфун СС, Курінний ІМ. Причини і структура інвалідності внаслідок травм верхньої кінцівки. В: Лікування травм верхньої кінцівки та їх наслідків: матеріали наук.-практ. конф. К.; 2007. с. 15–16.
40. Гайко ГВ, Бабова ІК, Рой ІВ, Владимиров ОА, Баяндіна ОІ, Катюкова ЛД. Стани після травм та оперативних втручань на органах опори та руху. Лікувальна фізкультура в санаторно-курортних закладах за ред. Л.І. Фісенко. К.: Купріянова, 2005. 332-343с.
41. Гайович ВВ. Комплексне ортопедичне лікування хворих з травматичними ушкодженнями периферичних нервів нижньої кінцівки (клініко-експериментальне дослідження) [автореф. дис. д-ра мед. наук]. К.: Ін-т травматології та ортопедії АМН України; 2017. 37 с.
42. Гейденрейх ФБ. Огнестрельные поранения руки и пальцев. СПб., 1880. 131 с.
43. Геращенко СБ, Дельцова ОІ, Коломійцев АК, Чайковський ЮБ. Периферійний нерв (нейро-судинно-десмальні взаємовідношення в нормі та патології). Тернопіль: Укрмедкнига; 2005. 342 с.
44. Горшков РП. Реабилитация больных с повреждением стволоч плечевого сплетения (клинико-экспериментальное исследование) [автореф. дис. доктора мед. наук: 14.00.22 «Травматология и ортопедия», 14.00.13 «Нервные болезни»]. Саратов; 2009. 45 с.
45. Грицюк АА. Реконструктивная и пластическая хирургия боевых поврежденных конечностей [автореф. дис. доктора мед. наук: 14.00.27 «Хирургия»]. М.:Гос. ин-т усоверш. врачей МО РФ; 2006.44 с.

46. Грицюк АА, Васютык БМ, Червяков АВ. Оперативное лечение огнестрельных дефектов мягких тканей голени. В: Международная Пироговская научно-практическая конференция. М.; 2008. с. 39-40.
47. Грицюк АА, Серeda АП. Пластическая хирургия огнестрельных дефектов тканей конечностей. Сб. тез. IX съезда травматологов-ортопедов РФ. Саратов; 2010. Том 1. с. 118–9.
48. Грицюк АА. Реконструкция и пластическая хирургия боевых повреждений конечностей [диссертация доктора медицинских наук: 14.00.27]. Москва, 2006. 347 с.
49. Гуманенко ЕК, Самохвалов ИМ, Трусов АА. Организация и содержание специализированной хирургической помощи в многопрофильных военных госпиталях 1-го эшелона во время контртеррористических операций на Северном Кавказе (сообщение пятое). Военно-медицинский журнал. 2006;3:7–18.
50. Гуманенко ЕК, Самохвалов ИМ, Трусов АА. Хирургическая помощь раненым в контртеррористических операциях на Северном Кавказе в отдельных медицинских отрядах специального назначения. (Сообщение четвертое). Военно-медицинский журнал. 2006;1:12–19.
51. Гур'єв СО, Кравцов ДІ. Стандартизована оцінка тяжкості вогнепальних та мінно-вибухових пошкоджень, що виникли внаслідок сучасних бойових дій. Травма. 2016;17(3):65-68.
52. Денисенко ВВ. Роль и место тактики многоэтапного хирургического лечения раненых на этапах медицинской эвакуации: [диссертация кандидата медицинских наук: 14.01.17]. Санкт-Петербург; 2010. 125 с.
53. Денисов АВ. Ультрaструктурные изменения костной ткани при огнестрельных переломах и пути их коррекции (экспериментально-клиническое исследование) [автореф. дис. канд. мед. наук: 14.01.17-хирургия, 03.03.04-клеточная биология]. Санкт-Петербург; 2010. 26 с.

54. Долгополов О.В. Діагностика та хірургічне лікування ішемічної контрактури кінцівок. (клініко-експериментальне дослідження) [автореф. дис. д-ра мед. наук]. К.: Ін-т травматології та ортопедії АМН України; 2016. 40 с.
55. Дудаев АК. Особенности лечения раненых с множественными огнестрельными переломами костей конечностей на этапах медицинской эвакуации [автореф. дис. канд. мед. наук]. Л.; 1991. 26 с.
56. Дудзинский КЮ. Лечение огнестрельных костно-артериальных повреждений нижних конечностей [дис. канд. мед. наук: 14.00.27]. Томск; 2008. 98 с.
57. Ерюхин ИА, Зубарев ПН, Хрупкин ВИ, Лисицин КМ. Ред. ИА Ерюхина, ВИ Хрупкина. Организация и содержание хирургической помощи. Опыт медицинского обеспечения войск в Афганистане 1979-1989 гг. Организация и объем хирургической помощи раненым. М.: ГВКГ им. акад. Н.Н. Бурденко; 2002. Том 2. с. 14–67.
58. Етапне хірургічне лікування постраждалих з вогнепальними пораненнями кінцівок [ОА Бур'янов, АМ Лакша, ЮО Ярмолук, АА Лакша]. Літопис травматології та ортопедії. 2015;1-2:50-52.
59. Ефименко НА, Шаповалов ВМ, Дулаев АК, Барановский АМ, Ретунских ВП, Иванов ПА, Дыдыкин АВ. Характеристика боевой травмы и лечебные мероприятия при огнестрельных переломах длинных костей конечностей. Военно-медицинский журнал. 2003;5:4–12.
60. Ефименко НА, Шаповалов ВМ, Овденко АГ. Хирургическая инфекция при боевых повреждениях опорно-двигательного аппарата. Военно-медицинский журнал. 2007;328(5):25–6.
61. Ефименко НА. Боевая огнестрельная травма по опыту вооружённых конфликтов последних лет. Современная огнестрельная травма: материалы Всерос. науч. конф. СПб.; 1998: 21-22.
62. Загалов СБ, Джангобеков ДС. Проблемы организации лечебно-эвакуационной травматологической помощи пострадавшим с огнестрельными

и минно-взрывными повреждениями конечностей. Травматология и ортопедия России. 2007;55(1):70–73.

63. Застосування васкуляризованого трансплантату малогомілкової кістки в заміщенні сегментарних дефектів діафіза довгих кісток верхніх кінцівок [СС Страфун, ІМ Курінний, ОС Страфун]. Український журнал екстремальної медицини імені Г.О. Можаєва. 2010;11(4):77-82.

64. Зелянин АС. Кожные лоскуты с осевым кровообращением [автореф. дис. доктора мед. наук: 14.00.27 «Хирургия»]. М.; 2004. 41 с.

65. Зоря ВІ. Использование основ Пироговской доктрины при оказании хирургической помощи раненым в современных военных конфликтах. Сборник тезисов IX Съезда травматологов-ортопедов России: В 3 томах. Том I. Саратов, 15-17 сентября, 2010 г. Саратов: Издательство «Научная книга»; ФГУ Саратовский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии; 2010. с. 5-10.

66. Ищенко ІН. Хирургическая тактика при огнестрельных повреждениях периферических нервов. Сборник научных работ Киевского окружного военного госпиталя. Киев, 1945. Том 2. с. 6-27.

67. Капустин РФ, Гомбалецкий ДВ. Огнестрельные ранения конечностей: методические рекомендации. Минск; 2004. 24 с.

68. Качесов ВА. Интенсивная реабилитация пострадавших с сочетанной травмой. М.: Медицина; 2007. 111 с.

69. Каюмов Ю, Алейников А, Колесов С. Тактика лечения повреждений нервов конечностей при сочетанных осложнённых и комбинированных травмах. Материалы IV съезда нейрохирургов России. М.; 2006:522-3.

70. Кесян ГА. Новые подходы в комплексном лечении огнестрельных ранений конечностей [автореф. дис. д-ра мед. наук]. Москва; 2001. 33 с.

71. Кириченко СО. Система управління Збройних Сил України: ретроспективний аналіз і перспективи розвитку. Наука і оборона. 2007;3:13–18.

72. Колесников ИС. О хирургической обработке огнестрельных ран. Военно-медицинский журнал. 1982;4:21-23.
73. Король СО, Беспаленко АА. Використання сучасних методів спеціалізованого травматологічного лікування поранених з вогнепальними переломами довгих кісток (IV рівень надання медичної допомоги). Літопис травматології та ортопедії. 2015;1-2:28-30.
74. Коршунов ВФ, Фокин ВА. Шарнирно-дистракционный аппарат для разработки движений суставов пальцев кисти. Травматология и ортопедия. 2007;55(2):10–3.
75. Краснов АФ, и др. Воссоздание I пальца кисти с использованием «китайского лоскута». Ортопедия, травматология и протезирование. 1990;7:38-39.
76. Кривенко СМ. Сучасні аспекти остеосинтезу множинних переломів кісток кінцівок. Травма. 2010;1:108–116.
77. Кукуруз ЯС, Сличко ІЙ, Яловенко ВА. Особливості викладання для офіцерів запасу хірургічної тактики при вогнепальній та відкритій травмі кінцівок. Медична освіта. 2011;4:94-96.
78. Курінний І. М. Система кількісної оцінки тяжкості травми верхньої кінцівки. XIV з'їзд ортопедів-травматологів України: тез. доп. Одеса, 2006. Ч. 1. с. 36–38.
79. Курінний ІМ, Гайович ВВ, Страфун ОС. Пересадка васкуляризованої малогомілкової кістки у хворих з наслідками гнійно-некротичних та ішемічних ускладнень кінцівок. XIV з'їзд ортопедів-травматологів України: тез. доп. Одеса, 2006. Ч. 1. с. 385–6.
80. Курінний ІМ, Костогриз ОА, Лесков ВГ. Хірургічне лікування відкритих ушкоджень нервів на рівні нижньої третини передпліччя та кисті у жителів сільськогосподарських районів. Травма. 2002;3:298–302.

81. Курінний ІМ, Страфун СС, Безуглий АА. Помилки лікування наслідків поліструктурної травми верхньої кінцівки. Вісник ортопедії, травматології та протезув. 2006;3:34–38.
82. Курінний ІМ, Страфун СС, Гайович ВВ, Долгополов ОВ. Шляхи заміщення дефектів тканин верхньої кінцівки при наслідках тяжких травм. Лікування травм верхньої кінцівки та їх наслідків: матеріали наук.-практ. конф. К.; 2007. с. 26–28.
83. Курінний ІМ, Страфун СС, Гайович ВВ. Мікрохірургічна трансплантація васкуляризованих комплексів тканин у хворих з дефектами та несправжніми суглобами кісток верхньої кінцівки. Травма. 2004;5(2):197–201.
84. Курінний ІМ, Страфун СС, Гайович ВВ. Мікрохірургічна трансплантація васкуляризованих комплексів тканин. Ортопедия, травматология и протезирование. 2000;4:29–35.
85. Курінний ІМ, Страфун СС, Гайович ВВ. Заміщення м'яко-тканинних дефектів у хворих з наслідками поліструктурної травми верхньої кінцівки. XIV з'їзд ортопедів-травматологів України: тез. доп. Одеса, 2006. с. 38–39.
86. Курінний ІМ, Страфун СС, Гайович ВВ. Заміщення сегментарних дефектів кісток верхньої кінцівки шляхом пересадки мікрохірургічного трансплантату малогомілкової кістки. В: Лікування травм верхньої кінцівки та їх наслідків: матеріали наук.-практ. конф. Київ;2007:25–26.
87. Курінний ІМ, Страфун СС, Гайович ВІ, Гайович ВВ. Мікрохірургічна трансплантація васкуляризованих комплексів тканин у хворих з дефектами та несправжніми суглобами кісток верхньої кінцівки. В: Актуальні питання сучасної ортопедії та травматології: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю. К.; 2004. с. 473–4.
88. Курінний ІМ, Страфун СС, Костогриз ОА. Класифікація відкритої поєднаної травми верхньої кінцівки. Літопис травматології та ортопедії. 2002;3–4:45–48.

89. Курінний ІМ, Страфун СС. Хірургічне лікування хворих з наслідками поєднаної травми верхньої кінцівки, ускладненою гнійною інфекцією. Клінічна хірургія. 2001;5:38–41.
90. Компартмент-синдром при вогнепальних пораненнях кінцівок. Гайко ГВ, Страфун СС, Бур'янов ОА, Борзих ОВ, Долгополов ОВ: методичні рекомендації. Київ. 2015; с.21-23.
91. Курінний ІМ. Загальні принципи планування хірургічного лікування хворих із наслідками поєднаної травми верхньої кінцівки. Вісник ортопедії, травматології та протезування. 2004;2:26–32.
92. Курінний ІМ. Результати лікування хворих з наслідками поліструктурної травми верхньої кінцівки. Травма. 2008;9(4):377–82.
93. Курінний ІМ. Хірургічне лікування стійких згинальних контрактур пальців кисті у хворих з наслідками поєднаної травми верхньої кінцівки. Ортопедия, травматология и протезирование. 2002;1:31–34.
94. Курінний ІМ. Наслідки поліструктурної травми верхньої кінцівки та їх хірургічне лікування [автореф. дис. д-ра мед. наук: 14.01.21]. К.: Ін-т травматології та ортопедії АМН України; 2009. 33 с.
95. Кучерук ОЄ. Травматичні ушкодження променевого нерва на різних рівнях [автореф. канд. мед. наук: 14.01.05-нейрохірургія]. Київ; 2014. 24 с.
96. Кучерук ОЄ. Травматичні ушкодження променевого нерва на різних рівнях [дисертація канд. мед. наук: 14.01.05]. Київ, 2014. 200 с.
97. Лісовець ЯМ. До питання про хірургічне лікування поєднаних ушкоджень судин і нервів кінцівок. Матеріали ІІІ з'їзду нейрохірургів Росії. СПб., 2002. с. 529-30.
98. Лоскутов ОЄ, Жердєв П, Доманський АМ, Король СО. Хірургічна тактика лікування вогнепальних поранень кінцівок в умовах багатопрофільної лікарні. Травма. 2016;17(3):169-172.

99. Лузан БМ, Кучерук ОЄ, Татарчук ММ, Цимбалюк ЮВ. Ушкодження променевого нерва, поєднані з переломом плечової кістки. Травма. 2013;14(5):36–43.
100. Луцик ДО, Чайковський ЮБ. Регенерація периферійного нерва при накладанні неврального анастомозу кінець-у-бік порівняно з пластикою діастазу нерва автотрансплантатом у щура. Світ медицини та біології. 2010;27(4):126-131.
101. Лушников СП. Пластика комплексами тканей с осевым типом кровоснабжения у пациентов с дефектами длинных костей верхней конечности (клинико - анатомические исследование) [диссертация кандидата медицинских наук: 14.00.22]. Санкт-Петербург, 2010. 172 с.
102. Масимов МО. Профилактика и лечение гнойно-некротических осложнений и последствий тяжелой огнестрельной травмы конечностей на этапе специализированной хирургической помощи. Травматология и ортопедия России. 2005;35(2):26–34.
103. Медик ВА, Пильник НМ, Юрьев ВК. Санитарные потери в войнах XX века. Москва: Медицина; 2002. 240 с.
104. Невідкладна військова хірургія. Інститут Бордена. Центр і школа Мед. служби армії США. Форт Сем Г'юстон, штат Техас ; Управління начальника військово-мед. служби армії США, м. Фолс-Черч, штат Вірджинія [наук. ред.: В. Чаплик, П. Олійник, А. Цегельський ; наук. пер. з англ. А. Кордіяк та ін. - Укр. вид. 2015. - К. : Наш Формат, 2015. 17-26 с
105. Николенко ВК. Лечение огнестрельных ранений кисти. В: Современные технологии диагностики, лечения и реабилитации поврежденных и заболеваний кисти: тез. докл. 2-й науч.-практ. междунар. конф. М., 2005. 156 с.
106. Овденко АГ. Внешний остеосинтез при огнестрельных переломах: монография. СПб.: Искусство России; 2011. 288 с.

107. Овденко АГ. Огнестрельный остеомиелит (этиология, патогенез, клиника, диагностика и лечение) [дис. доктора мед. наук: 14.00.22 / Овдиенко Андрей Григорьевич]. Санкт-Петербург; 2003. 240 с.
108. Оптимизация хирургической тактики у раненых с тяжёлой сочетанной огнестрельной травмой [Бояринцев ВВ, Гаврилин СВ, Ганин ВН, и др.]. Военно-медицинский журнал. 2008;1:32–7.
109. Особливості хірургічної тактики при вогнепальних пораненнях судин на послідовних етапах медичної евакуації [ВГ Мішалов, БМ Коваль, ЮВ Нагалюк, ВМ Роговський, АО Бондаревський, ГВ Горак]. Серце і судини. 2016;2:96-103.
110. Ошибки лечения периферических нервов верхней конечности [Валерко ВГ, Трофимова ТН, Берснев ВП, Кокин ГС]; под ред. проф. Перснева ВП В: Поленовские чтения: мат-лы юбил. Всерос. науч.- практ. конф. СПб.; 2006. с. 84-5.
111. Повреждения мягких тканей, переломы костей и повреждения крупных суставов конечностей. Военно-полевая хирургия: национальное руководство [ИЮ Быков, НА Ефименко, ЕК Гуманенко, ИМ Самохвалов]. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2009. с. 655–690.
112. Полюшкин СВ. Основные направления совершенствования хирургической тактики у раненых с тяжелой сочетанной огнестрельной травмой конечностей [автореф. дис. канд. мед. наук: спец. 14.00.27 “Хирургия”, 14.00.22 “Травматология и ортопедия”]. С-Петербург; 2008. 21 с.
113. Попов ВА. Физиологические основы военно-полевой и неотложной хирургии. СПб.: ЭЛБИ-СПб.; 2003. 304 с.
114. Родоманова ЛА. Возможности реконструктивной микрохирургии в раннем лечении больных с обширными посттравматическими дефектами конечностей [диссертация доктора мед. наук: 14.01.15]. Санкт-Петербург, 2010. 287 с.

115. Родоманова ЛА, Польшкін АГ. Реконструктивна мікрохірургія верхньої кінцівки. Травматологія і ортопедія Росії. 2006; 4:15-19.
116. Радомський ОА, Радомська НЮ. Розробка нових експериментальних моделей вивчення механізмів кровопостачання васкуляризованих клаптів. Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник української медичної стоматологічної академії, 2009; 9:2-26.
117. Рой ІВ, Зінченко ВВ, Баяндіна ОІ, Катюкова ЛД. Реабілітація у хворих з остеопорозом. Журнал «Боль. Сустави. Позвоночник». 2013;1 :9- 12с.;
118. Роцин ГГ, Лобода АГ, Михайлівський ММ. Особливості організації екстреної медичної допомоги в США. Український журнал екстремальної медицини імені Г.О. Можаєва. 2006;1:5-11.
119. Салахов ЗА. Улучшение результатов лечения огнестрельных ранений в зоне военных действий. Фундаментальные исследования. 2009; 8:47–53.
120. Самохвалов ИМ, Мануковский ВА. Применение тактики многоэтапного лечения (“damage control”) в военно-полевой хирургии. Военно-медицинский журнал. 2011; 9:30–36.
121. Санітарні втрати військ при різних ситуаціях їх застосування із урахуванням ізольованої та комбінованої дії різних уражаючих факторів: метод. посібник. Харків: "Золоті сторінки"; 2007. 104 с.
122. Серов АМ. Сочетанные повреждения артерий, нервов и сухожилий предплечья (Обзор). Вестник хирургии им. И.И. Грекова. 2004;163(1):115–119.
123. Сидорович РР. Восстановление активного сгибания предплечья при травматическом повреждении плечевого сплетения путем транспозиции широчайшей мышцы спины. Здравоохранение. 2004;8:42–45.
124. Сидорович РР. Транспозиция широчайшей мышцы спины в хирургическом лечении последствий повреждений плечевого сплетения. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2005;4:55–61.

125. Слободской ВН. Общая характеристика и классификация огнестрельных ранений крупных суставов конечностей. Травматол. и ортопедия России. 2008;2:10-12.
126. Современная боевая хирургическая патология. Величина и структура санитарных потерь хирургического профиля. Военно-полевая хирургия: национальное руководство [Быков ИЮ, Ефименко НА, Гуманенко ЕК, Самохвалов ИМ]; под ред. ИЮ Быкова, НА Ефименко, ЕК Гуманенко. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2009. с. 40–50.
127. Современная военно-полевая хирургия и хирургия повреждений: материалы Всероссийской научной конференции с международным участием посвященной 80-летию кафедры военно-полевой хирургии Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова, 13–14 октября 2011 г. Санкт-Петербург. Санкт-Петербург: ВМА; 2011. 206 с.
128. Соколова ОМ. Санаторно-курортне лікування – важлива складова реабілітації українських військовослужбовців. Інвестиції: практика та досвід ; 2014: 23.с.149-152
129. Соколов ВА, Бялик ЕИ, Иванов ПА. Замена внешней фиксации на интрамедуллярный блокируемый штифт при открытых переломах длинных костей у пострадавших с политравмой. Вестник травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. 2007;1:3–7.
130. Соколов ВА, Иванов ПА, Бялик ЕИ, Файн АМ, Диденко ОА. Выбор метода окончательной фиксации открытых переломов длинных костей у пострадавших с политравмой. Материалы Третьей научно-образовательной конференции травматологов-ортопедов Федерального медико-биологического агентства «Современные проблемы травматологии и ортопедии». Дубна; 2007. с. 87-8.
131. Соломин ЛН. Основы чрескостного остеосинтеза аппаратом Г.А. Илизарова. СПб.: МОРСАР АВ; 2005. 544 с.

132. Стан та структура інвалідності у хворих з наслідками травми верхньої кінцівки [Страфун СС, Курінний ІМ, Безуглий АА, Долгополов ОВ] Літопис травматології та ортопедії. 2003;3–4:95–9.
133. Страфун СС. Комплексне ортопедичне лікування хворих із застарілими ушкодженнями плечового сплетення та периферичних нервів верхньої кінцівки [автореф. дис. д-ра мед. наук: 14.01.21]. К.: Ін-т травматології та ортопедії АМН України; 1999. 32 с.
134. Страфун СС, Гайко ОГ. Клініко-електроміографічні стадії денерваційно-реіннерваційного процесу у м'язах кінцівок при ушкодженнях периферичних нервів. Травма. 2012;13(4):121–7.
135. Страфун СС, Курінний ІМ, Гайко ОГ. Тактика хірургічного лікування хворих з наслідками ушкоджень периферичних нервів верхньої кінцівки. Вісник ортопедії, травматології та протезування. 2006;1:18–24.
136. Страфун СС, Курінний ІМ, Гайович ВВ. Вільна пересадка м'язів у відновленні функції верхньої кінцівки. Травма. 2002;3:322–5.
137. Страфун СС, Курінний ІМ, Лябах АП, Гайович ВВ. Визначення критеріїв підбору васкуляризованих складних трансплантатів для пластики дефектів тканин верхньої кінцівки. Вісник ортопедії, травматології та протезування. 2001;4:9–11.
138. Тактика лікування травматичних дефектів верхніх та нижніх кінцівок [Ай Погоріляк, ЮЮ Яцина, РЮ Кучінка, ВВ Горзов]. Вестник неотложной и восстановительной медицины. 2014;15(1):91-3.
139. Ткаченко СС, Дедушкин ВС, Ерохов АИ. Квалифицированная и специализированная хирургическая помощь раненым в конечности. Хирургическая помощь раненым по опыту войны в Республике Афганистан; под общ. ред. проф. ЭА Нечаева. С.-Пб.; 1993. с. 98–122.
140. Ткаченко ІМ, Скорик М. Структурні особливості емалі при підвищеній і фізіологічній стертості зубів. Український стоматологічний альманах. 2011; 6. с.15-18.

141. Трансплантація комплексів васкуляризованих тканин у хворих з наслідками травми верхньої кінцівки [Курінний ІМ, Страфун СС, Гайович ВІ, Лябах АП]. Вісник ортопедії, травматології та протезування. 2000;2:29–33.
142. Ходжамурадов ГМ. Восстановительная хирургия верхних конечностей при травматических дефектах нервных стволов: [диссертация доктора мед. наук: 14.01.17]. Душанбе, 2012. 241 с.
143. Хоменко І. П., Тertiшний 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.
144. Чуловская ИГ, Коршунов ВФ, Еськин ВА, и др. Возможности ультрасонографии в диагностике поврежденных периферических нервов верхней конечности. Радиология-практика. СПб., 2005;3:11–16.
145. Шаляпин ВГ. Современные хирургические стационарзамещающие технологии в организации медицинской помощи в условиях Севера (клиническое исследование) [диссертация доктора мед. наук: 14.00.27]. Омск, 2006. 222 с.
146. Шаповалов ВМ, Аверкиев ВА. Современные принципы лечения огнестрельных ранений суставов конечностей на этапах медицинской эвакуации. Состояние и перспективы развития военной травматологии и ортопедии: труды ВМедА. Том 248. С.-Петербург; 1999. с. 210-18.
147. Шаповалов ВМ, Ерохов АН. Боевые повреждения конечностей: патофизиологические механизмы раневого процесса. Травматология и ортопедия России. 2006;2:303–304.
148. Шаповалов ВМ, Овденко АГ. Патогенез, клиника, диагностика и лечение хирургической инфекции при огнестрельных повреждениях опорно-двигательного аппарата. Вестник Российской Военно-медицинской академии. 2008;22(2):60-65.

149. Шаповалов ВМ, Овденко АГ. Хирургическая инфекция при боевых повреждениях опорно-двигательного аппарата. Вестник хирургии им. И.И. Грекова. 2004;2:60–68.
150. Шаповалов ВМ. Боевые повреждения конечностей: инфраструктура ранений и особенности состояния раненых в период локальных войн (сообщение 1). Травматология и ортопедия России. 2006;2:301–2.
151. Шаповалов ВМ. Боевые повреждения конечностей: применение современных медицинских технологий и результаты лечения раненых Травматология и ортопедия России. 2006;2:307–308.
152. Шаповалов ВМ. Боевые повреждения конечностей: совершенствование программы этапного лечения раненых (сообщение 6). Травматология и ортопедия России. 2006;2:304–305.
153. Шаповалов ВМ, Аверкиев ВА, Аверкиев ДВ, Вовченко ВИ. Военная травматология и ортопедия; ред. ВМ Шаповалов. СПб.: ООО «Морсар»; 2004. 672 с.
154. Шведовченко ІВ, Голяна СІ, Горішків АБ. Переваги пластики дефектів кісток що кровозабезпечуються аутотрансплантатами. Травматологія і ортопедія Росії. 2006;2:80-81.
155. Шкірна пластика в ургентній і реконструктивній хірургії кисті [Вишневецький ВА, Литвин ЮП, Гулай АМ, Гулай АА]. Військова медицина України. 2009;9(1):39-42.
156. Штейнле АВ, Хандорин ГП, Гаврилин ЕВ. Чрескостный остеосинтез и нанотехнологии в лечении сочетанных огнестрельных костно-артериальных повреждений. Сибирский медицинский журнал. 2009;2:45– 53.
157. Щедрина МА, Новиков АВ. Оценка повседневной деятельности в процессе реабилитации больных оперированных по поводу перерыва срединного и локтевого нервов в нижней трети предплечья. Поленовские чтения. СПб.; 2005. с. 134-5.

158. Щудло НА, Щудло ММ, Борисова ИВ. Способ экспресс-визуализации аксонов для интраоперационной оценки невротизации тканей. Гений ортопедии. 2004;4:25–28.
159. Щудло НА. Анализ миелоархитектоники регенерирующего периферического нерва экспериментальных животных в отдаленные сроки после микрохирургического шва и электростимуляции. Анналы хирургии. 2006;3: 58–61.
160. Шуляка Г.К. Основы электростимуляции. Вводный курс: Монография. К.: Варта, 2006; с. 70-77
161. Эртуханов М-ШС, Ревской АК. Опыт организации оказания неотложной хирургической помощи мирному населению города, пострадавшему от огнестрельного оружия во время проведения контртеррористической операции. В: Наследие Пирогова: прошлое, настоящее, будущее. Материалы конференции. Санкт-Петербург: ВМА им. С.М. Кирова; 2010. с.107–8.
162. Эюбов ЮШ. Свободные реваскуляризуемые мышечные аутотрансплантаты в восстановительной микрохирургии. Анналы пластической реконструктивной и эстетической хирургии. 2004; 2:27–37.
163. Ярмолюк Ю.О. Система відновного лікування постраждалих із множинними переломами довгих кісток. [автореф. дис. д-ра мед. наук: 14.01.21]. Х.: Ін-т патології хребта та суглобів ім проф. М.І. Сітенка НАМН України; 2018. 36 с.
164. A new model for the characterization of infection risk in gunshot injuries: technology, principal consideration and clinical implementation [von See C, Rana M, Stoetzer M, et al.]. Head Face Med. 2011;7:18-20.
165. Andersen RC, Ursua VA, Valosen JM. Damage Control Orthopaedics: An In-Theater Perspective. Journal of Surgical Orthopaedic Advances. 2010; 1:13-17.
166. Assessment of the perioperative period in civilians injured in the Syrian Civil War [Hakimoglu S, Karcıoglu M, Tuzcu K, et al.] Braz JAnesthesiol. 2015;65 (6):445-9.

167. Ateeq M, Jahan S, Hanif M. Damage control surgery; a safe approach for exsanguinating trauma patients. *Professional Medical Journal*. 2009; 16:12-16.
168. Bacakoglu AK, Kiray A, Muratli K, Ekin A, Ergur I. Medial transposition of the radial nerve for anterolateral plate fixation of the humerus: cadaveric study. *Anat Sci Int*. 2007 Jun;82(2):116-20. PubMed PMID: 17585568.
169. Ballistic trauma: lessons learned from iraq and afghanistan [Shin EH, Sabino JM, Nanos GP 3rd, Valerio IL]. *Semin Plast Surg*. 2015;29(1):10-19.
170. Banasiak KJ, Xia Y, Haddad GG. Mechanisms underlying hypoxia-induced neuronal apoptosis. *Prog Neurobiol*. 2000;62:215–49.
171. Belzberg AJ, Dorsi MJ, Storm PB, Moriarity JL. Surgical repair of brachial plexus injury: a multinational survey of experienced peripheral nerve surgeons. *J Neurosurg*. 2004;101(3):365–376.
172. Bercik MJ, Kingsbery J, Ilyas AM. Peripheral nerve injuries following gunshot fracture of the humerus. *Orthopedics*. 2012;35(3):349–352.
173. Betz ME, Wintemute GJ. Physician Counseling on Firearm Safety: A New Kind of Cultural Competence. *JAMA*. 2015;314 (5):449-450.
174. Bone and Soft Tissue Trauma Research at the USAISR [David GB, Thomas JW, Steven JS, et al.]. *Orthopaedic Surgeon Naval Ambulatory Care Center Groton*. 2009;351-360. Available from: <http://www.dtic.mil/cgibin/GetTRDoc?AD=ADA445028&Location=U2&doc=GetTRDoc.pdf>
175. Boskey AL. (2013). Bone composition: relationship to bone fragility and antiosteoporotic drug effects. *Bone Key Reports*. 2013;447(2). <http://doi.org/10.1038/bonekey.2013.181>
176. Bruner D, Gustafson CG, Visintainer C. Ballistic injuries in the emergency department. *Emerg Med Pract*. 2011 Dec;13(12):1-30; quiz 31. Review. Pub Med PMID: 22232864.

177. Busnardo FF, Coltro PS, Oliven MV, et al. The thoracodorsal artery perforator flap in the treatment of axillary hidradenitis suppurativa: effect on preservation of arm abduction. *Plast Reconstr Surg.* 2011;128(4):949-53.
178. Capo JT, Jacob G, Maurer RJ, Nourbakhsh A, Preston JS. Subcutaneous anterior transposition versus decompression and medial epicondylectomy for the treatment of cubital tunnel syndrome. *Orthopedics.* 2011 Nov 9;34(11):713-7. doi:10.3928/01477447-20110922-18. PubMed PMID: 22049951.
179. Catalano LW 3rd, Barron OA. Anterior subcutaneous transposition of the ulnar nerve. *Hand Clin.* 2007 Aug;23(3):339-44, vi. Review. PubMed PMID: 17765586.
180. Cavaleiro CS, Filho MR, Pedro G, Caetano MF, Vieira LA, Caetano EB. Clinical repercussions of Martin-Gruber anastomosis: anatomical study. *Revista Brasileira de Ortopedia.* 2016;51(2):214-223.
181. Chimenti PC, Hammert WC. Ulnar neuropathy at the elbow: an evidence-based algorithm. *Hand Clin.* 2013 Aug;29(3):435-42. doi: 10.1016/j.hcl.2013.04.013. Epub 2013 Jun 12. Review. PubMed PMID: 23895724.
182. Ciardelli G, Chiono V. Materials for peripheral nerve regeneration. *Macromol. Biosci.* 2006; 6:13-26.
183. Clarke KI, Graves SE, Wong ATC, Triffitt JT, Francis MJO, Czernuszka JT. Investigation into the formation and mechanical properties of a bioactive material based on collagen and calcium phosphate. *J Mater Sci Mater Med.* 1993; 4:107–110.
184. Clinical application of the thoracodorsal artery perforator flaps [Yang LC, Wang XC, Bentz ML, et al.]. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2013;66(2):193-200.
185. Clinical aspects of ballistic peripheral nerve injury: shrapnel versus gunshot [Rochkind S, Strauss I, Shlitner Z, et al.] *Acta Neurochir (Wien).* 2014;156 (8):1567-75.
186. *Combat casualty care: Guidelines / Operation Desert Storm; Walter Reed Army Medical Center.* Washington: D.C.;1991. 156 p.

187. Daneyemez M, Solmaz I, Izci Y. Prognostic factors for the surgical management of peripheral nerve lesions. *Tahoku J Exp Med*. 2005;205(3):269-275.
188. Daniel R, Burns T, Stinner D. Temporary External Fixation Is Safe in a Combat Environment. *Journal of Trauma-Injury Infection & Critical Care*. 2010; 69:135-139.
189. Davidson J. A comparison of upper limb amputees and patients with upper limb injuries using the Disability of the Arm, Shoulder and Hand (DASH). *Disability and Rehabilitation*. 2004;26(14-15):917-23.
190. De Franco MJ, Lawtow JN. Radial nerve injuries associated with humeral fractures. *J Hand Surg Am*. 2006; 31:655–63.
191. DeGoede KM, Ashton-Miller JA, Schultz AB, Alexander NB. Biomechanical factors affecting the peak hand reaction force during the bimanual arrest of a moving mass. *J Biomech Eng*. 2002 Feb;124(1):107-12. PubMed PMID: 11871596.
192. Dicipinigaitis PA, Koval KJ, Tejwani NC, Egol KA. Gunshot wounds to the extremities. *Bull NYU Hosp Jt Dis*. 2006;64(3-4):139–155.
193. Ebersole GC, Davidge K, Damiano M, Mackinnon SE. Validity and responsiveness of the DASH questionnaire as an outcome measure following ulnar nerve transposition for cubital tunnel syndrome. *Plast Reconstr Surg*. 2013 Jul;132(1):81-90. doi: 10.1097/PRS.0b013e318290faf6. PubMed PMID: 23806957.
194. Emergency war surgery. Third United States Revision. Washington.: US Government Printing Off; 2004. 405 p.
195. Employment of Forward surgical teams. Tactics techniques and procedures. Headquarters: Department of the Army; 2003. 80 p.
196. Farrugia A, Raul JS, Geraut A, Tortel MC, Ludes B. Destabilization and intracranial fragmentation of a full metal jacket bullet. *J Forensic Leg Med*. 2009;16(7):400-402.
197. Felipe MM, Telles FL, Soares ACL, Felipe FM. Anastomosis between median nerve and ulnar nerve in the forearm. *J Morphol Sci*. 2012;29(1):23-26.

198. Fernandez E, Lauretti L, Tufo T, D'Ercole M. End-to-side neuroorrhaphy. Critical appraisal of experimental and clinical data. *Acta Neurochirurg. Suppl.* 2007;100(1):77-84.
199. Fillingham Y, Hellman M, Haughom B, Erickson B, Szatkowski J. Report of Galeazzi fracture resulting from a ballistic injury. *Pol Orthop Traumatol.* 2014 Mar 10;79:5-9. PubMed PMID: 24614610.
200. Fowler KA, Dahlberg LL, Haileyesus T, Annest JL. Firearm injuries in the United States. *Prev Med.* 2015; 79:5-14.
201. Fu SY, Gordon T. Contributing factors to poor functional recovery after delayed nerve repair: prolonged denervation. *J Neurosci.* 1995;15(5; Pt 2):3886–95.
202. Gavande A. Casualties of war – Military care for the wounded from Iraq and Afghanistan. *New Engl J Med.* 2004;351(24):2471-75.
203. Geoffrey SF, Ling PR, Ecklund JM. Surgical Innovations Arising from the Iraq and Afghanistan. *Wars Annual Review of Medicine;* 2010. p. 457–468.
204. Gohritz A, Fridén J, Herold C, Aust M, Spies M, Vogt PM. [Tendon transposition to restore muscle function in the hand]. *Unfallchirurg.* 2007 Sep;110(9):759-76. German. PubMed PMID: 17786397.
205. Gohritz A, Fridén J, Spies M, Herold C, Guggenheim M, Knobloch K, Vogt PM. Nerve and muscle transfer surgery to restore paralyzed elbow function. *Unfallchirurg.* 2008 Feb;111(2):85-101. doi: 10.1007/s00113-007-1388-2. German. PubMed PMID: 18239906.
206. Gondusky JS, Reiter MP. Protecting military convoys in Iraq: an examination of Battle injuries sustained by a mechanized battalion during Operation Iraqi Freedom II. *Mil Med.* 2005 Jun;170(6):546-9. PubMed PMID: 16001610.
207. Gupta RK, Kansay R, Aggarwal V, Gupta P. Iatrogenic ulnar nerve injury resulting from a venous cut down procedure. *BMJ Case Rep.* 2008;2008:bcr0620080264. doi: 10.1136/bcr.06.2008.0264. Epub 2008 Nov 20. PubMed PMID: 21716827; PubMed Central PMCID: PMC3124750.

208. Gustilo RB, Mendoza RM, Williams DN. Problems in the management of type III (severe) open fractures: a new classification of type III open fractures. *J Trauma*. 1984; 24:742.
209. Hallock GG. Island thoracodorsal artery perforator-based V-Y advancement flap after radical excision of axillary hidradenitis: reply. *Ann Plast Surg*. 2015;74 (1):134-135.
210. Hallock GG. Island thoracodorsal artery perforator-based V-Y advancement flap after radical excision of axillary hidradenitis. *Ann Plast Surg*. 2013;71 (4):390-393.
211. Hamdi M, Van Landuyt K, Hijjawi JB, et al. Surgical technique in pedicled thoracodorsal artery perforator flaps: a clinical experience with 99 patients. *Plast Reconstr Surg*. 2008;121(5):1632-41.
212. Hamdi MF, Aloui I, Allagui M. Ulnar nerve compression at the elbow and heterotopic ossification: a report of five cases. *Neurochirurgie*. 2010 Aug;56(4):340-3. doi: 10.1016/j.neuchi.2010.05.003. Epub 2010 Jun 19. French.PubMed PMID: 20646724.
213. Haq EU, Javaid RH, Hameed S, et al. Thoracodorsal artery perforator flap for upper limb reconstruction. *J Ayub Med Coll Abbottabad*. 2015;27(2):451-57.
214. Harles YP, Coulet B, Rouzaud JC, Daures JP, Chammas M. Comparative clinical outcomes of submuscular and subcutaneous transposition of the ulnar nerve for cubital tunnel syndrome. *J Hand Surg Am*. 2009 May-Jun;34(5):866-74. doi:10.1016/j.jhsa.2009.01.008. PubMed PMID: 19410989.
215. Hazari A, Elliot D. Treatment of end-neuromas, neuromas-in-continuity and scarred nerves of the digits by proximal relocation. *J Hand Surg. Br*. 2004; 29:338-350.
216. Houdek MT, Wagner ER, Wyles CC, Nanos GP, Moran SL. New Options for Vascularized Bone Reconstruction in the Upper Extremity. *Seminars in Plastic Surgery*. 2015;29(1):20-29.

217. Isaković E, Delić J, Bajtarević A. Martin-Gruber anastomosis and transposition in cubital tunnel. *Bosn J Basic Med Sci.* 2007 Feb;7(1):71-3. Review. PubMed PMID: 17489773.
218. Izadi D, Paget JT, Haj-Basheer M, Khan UM. Fasciocutaneous flaps of the subscapular artery axis to reconstruct large extremity defects. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2012;65(10):1357-62.
219. Jabrocký P, Pivko J, Vondráková M, Tažký B. Gunshot wounds caused by non-lethal ammunition on the porcine model post-mortem. *Soud Lek.* 2013; 58(4):50-54.
220. Jeon BJ, Lim SY, Pyon JK, et al. Secondary extremity reconstruction with free perforator flaps for aesthetic purposes. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2011;64(11):1483-89.
221. Jie Q, Yang L, Zhu Q. Orthopedic trauma of limbs associated with vascular injuries. *Chin J Traumatol.* 2007; 12:371-375.
222. Kalesan B, French C, Fagan JA, et al. Firearm-related hospitalizations and in-hospital mortality in the United States, 2000-2010. *Am J Epidemiol.* 2014;179 (3):303-312.
223. Kamat AS, Jay SM, Benoiton LA, Correia JA, Woon K. Comparative outcomes of ulnar nerve transposition versus neurolysis in patients with entrapment neuropathy at the cubital tunnel: a 20-year analysis. *Acta Neurochir (Wien).* 2014 Jan;156(1):153-7. doi: 10.1007/s00701-013-1962-z. Epub 2013 Dec 3. PubMed PMID:24292808.
224. Karaaltın MV, Erdem A, Kuvat S, et al. Comparison of clinical outcomes between single- and multiple-perforator-based free thoracodorsal artery perforator flaps: clinical experience in 87 patients. *Plast. Reconstr. Surg.* 2011;128(3):158-165.
225. Khan FH, Yousuf KM, Bagwani AR. Vascular injuries of the extremities are a major challenge in a third world country. *J Trauma Manag Outcomes.* 2015; 9:5-6.

226. Kieser JA, Tahere J, Agnew C, Kieser DC, Duncan W, Swain MV, Reeves MT. Morphoscopic analysis of experimentally produced bony wounds from low-velocity ballistic impact. *Forensic Sci Med Pathol*. 2011;4:322-332.
227. Kim KN, Hong JP, Park CR, Yoon CS. Modification of the Elevation Plane and Defatting Technique to Create a Thin Thoracodorsal Artery Perforator Flap. *J Reconstr Microsurg*. 2015. Available from: PubMed PMID: 26322492.
228. Kimura J. *Electrodiagnosis in diseases of nerve and muscle: principles and practice*. 3rd ed. Oxford University Press, 2001.
229. Kokkalis ZT, Jain S, Sotereanos DG. Vein wrapping at cubital tunnel for ulnar nerve problems. *J Shoulder Elbow Surg*. 2010 Mar;19(2 Suppl):91-7. doi:10.1016/j.jse.2009.12.019. PubMed PMID: 20188273.
230. Kolkutin VV, Makarov II, Kutsenko KI. Characteristic of injuries inflicted by a blank gunshot. *Sud Med Ekspert*. 2011;54 (3):28-31.
231. Krishnan KG, Pinzer T, Schackert G. A novel endoscopic technique in treating single nerve entrapment syndromes with special attention to ulnar nerve transposition and tarsal tunnel release: clinical application. *Neurosurgery*. 2006 Jul;59(1 Suppl 1):ONS89-100; discussion ONS89-100. PubMed PMID: 16888558.
232. Krueger CA, Mehta S. Trends in firearm safety-do they correlate with fewer Injuries. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2015;8 (3):272-275.
233. Kulahci Y, Sever C, Uygur F, et al. Pre-expanded pedicled thoracodorsal artery perforator flap for postburn axillary contracture reconstruction. *Microsurgery*. 2011;31(1):26-31.
234. Kwon JH, Lee KT, Lim SY, et al. Reliable transfer of multiple perforator-based pedicled flaps: Surgical technique and clinical outcomes *Microsurgery*. 2015. Available from: doi: 10.1002/micr.22427.
235. Lee KT, Mun GH. A systematic review of functional donor-site morbidity after latissimus dorsi muscle transfer. *Plast. Reconstr. Surg*. 2014;134(2):303-14.
236. Lee SH, Mun GH. Transverse thoracodorsal artery perforator flaps: experience with 31 free flaps. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2008;61(4):372-9.

237. Legin GA, Bondarchuk AO, Perebetiuk AN. The forensic medical characteristics of the entrance bullet holes created by the shots from pneumatic rifles. *Sud Med Ekspert*. 2015;58(2):14-16.
238. Liang G, Li J, Ding J, et al. Lateral thoracic flaps pedicled with subscapular vessels for defects in the upper extremities. *Zhonghua Zheng Xing Wai Ke Za Zhi*. 2010;26 (6):426-30.
239. Lin CT, Chen LW. Surgical refinements and sensory recovery of using transverse sensate thoracodorsal artery perforator flaps to resurface ring-avulsed fingers. *Ann Plast Surg*. 2014;72(3):299-306.
240. Ling SN, Ong NC, North JB. Eighty-seven cases of a nail gun injury to the Extremity. *Emerg Med Australas*. 2013;25 (6):603-607.
241. Liu Y, Zang M, Ding Q, et al. A new way to pre-expand the thoracodorsal artery perforator flap: expansion under the muscle. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2014;67 (5):134-5.
242. Loder RT, Farren N. Injuries from firearms in hunting activities. *Injury*. 2014;45(8):1207-14.
243. Long WT, Chang W, Brien EW. Grading system for gunshot injuries to the femoral diaphysis in civilians. *Clin Orthop Relat Res*. 2003; 408:92–100.
244. Lykissas MG. Current concept sin end-to-side neurorrhaphy. *World J Orthop*. 2011;2(11):102-106.
245. Mackinnon SE, Novak CB, Myckatyn TM, Tung TH. Results of reinnervation of the biceps and brachialis muscles with a double fascicular transfer for elbow flexion. *J Hand Surg*. 2005;30(5):978–985.
246. McNally E, Wilson D, Seiler S. Rowing injuries. *Semin Musculoskelet Radiol*. 2005 Dec;9(4):379-96. Review. PubMed PMID: 16315119.
247. Mehrotra S. Island thoracodorsal artery perforator-based V-Y advancement flap after radical excision of axillary hidradenitis. *Ann Plast Surg*. 2015;74(1):133-134.

248. Mitsionis GI, Manoudis GN, Paschos NK, Korompilias AV, Beris AE. Comparative study of surgical treatment of ulnar nerve compression at the elbow. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010 Jun;19(4):513-9. doi: 10.1016/j.jse.2009.10.014. Epub 2010 Feb 10. PubMed PMID: 20149692.
249. Mittlmeier T, Krapohl BD, Schaser KD. Management of severe soft-tissue trauma in the upper extremity - shoulder, upper and lower arm. *Oper Orthop Traumatol.* 2010 May;22(2):196-211. doi: 10.1007/s00064-010-8045-6. Review.German. PubMed PMID: 20711830.
250. Miyamoto S, Fujiki M, Sakuraba M. Clinical analysis of 33 flow-through latissimus dorsi flaps. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2015;68(10):1425-31.
251. Molina DK, DiMaio V, Cave R. Gunshot wounds: a review of firearm type, range, and location as pertaining to manner of death. *Am J Forensic Med Pathol.* 2013;34(4):366-71.
252. Moore AM, Novak CB. Advances in nerve transfer surgery. *J Hand Ther.* 2014;27(2):96–104, quiz 105.
253. Moore AM, Wagner IJ, Fox IK. Principles of Nerve Repair in Complex Wounds of the Upper Extremity. *Seminars in Plastic Surgery.* 2015;29(1):40-47.
254. Muller M, Nasarin S, Koch P. *The AO classification of fractures* Berlin: Springer-Verlag,1987.
255. Namgung U. The role of Schwann cell-axon interaction in peripheral nerve regeneration. *Cells Tissues Organs.* 2014;200(1):6-12.
256. Nellans K, Tang P. Evaluation and treatment of failed ulnar nerve release at the elbow. *Orthop Clin North Am.* 2012 Oct;43(4):487-94. doi:10.1016/j.ocl.2012.07.018. Review. PubMed PMID: 23026464.
257. New thoracodorsal artery perforator (TAPcp) flap with capillary perforators for reconstruction of upper limb [Koshima I, Narushima M, Mihara M, et al.]. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2010;63(1):140-5.

258. Ng ZY, Mitchell JH, Fogg QA, Hart AM. The anatomy of ulnar nerve branches in anterior transposition. *Hand Surg.* 2013;18(3):301-6. doi10.1142/S0218810413500305. PubMed PMID: 24156569.
259. Nisanci M, Sahin I, Guzey S. An extraordinary case of axillary contracture: trapped healthy skin and its adnexes under contracted scar. *Int Surg.* 2014;99(4):442-6.
260. Nssen SC, Lounsbury DE, Hetz SP, et al. War Sugary in Afghanistan and Iraq a series of cases, 2003-2007. Falls Church, Virginia: editor DE Lounsbury; 2008. 422 p.
261. Oksüz S, Ulkür E, Tuncer S, et al. Elbow reconstruction with a pedicled thoracodorsal artery perforator flap after excision of an upper-extremity giant hairy nevus. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2013;66(4):566-9.
262. Orthopaedic firearm injuries in children and adolescents: An eight-year experience at a major urban trauma center [Perkins C, Scannell B, Brighton B, et al.]. *Injury.* 2015. Available from: doi: 10.1016 /j.injury.2015.07.031.
263. Ozdemir HM, Biber E, Ogun T. The results of nerve repair in combined nerve-tendon injuries of the forearm. *Ulus Travma Derg.* 2004;10(1):51-56.
264. Ozer H, Açar HI, Cömert A, Tekdemir I, Elhan A, Turanlı S. Course of the innervation supply of medial head of triceps muscle and anconeus muscle at the posterior aspect of humerus (anatomical study). *Arch Orthop Trauma Surg.* 2006 Oct;126(8):549-53. Epub 2006 Jul 7. PubMed PMID: 16826408.
265. Palande DD. Correction of intrinsicminush and swithreversal of transverse meta carpal arch. *J Bone Joint Surg. Am.* 1983; 65:514-521.
266. Park BY, Seo SW, Mun GH. Microsurgical pedicle lengthening for pedic-led thoracodorsal artery perforator flap transfer. *Ann Plast Surg.* 2014; 73(2):174-6.
267. Pediatric Traumatic Amputations in the United States: A 5-Year Review [Borne A, Porter A, Recicar J, et al.]. *J Pediatr Orthop.* 2015. Available from: PubMed PMID: 26633819.

268. Pediatric unintentional firearm injuries: a Northwestern Louisiana trauma center analysis [Williams M, Prasad J, Ballard DH, et al.]. *Am Surg*. 2015;81(6):653-4.
269. Peng J, Wheeler K, Shi J, et al. Trauma with Injury Severity Score of 75: Are These Unsurvivable Injuries? *PLoS One*. 2015;10(7):8-21. Available from: doi: 10.1371/journal.pone.0134821. eCollection 2015.
270. Penkert G, Fansa H. *Peripheral nerve lesions*. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH; 2004. 190 p.
271. Pfaeffle HJ, Waitayawinyu T, Trumble TE. Ulnar nerve laceration and repair. *Hand Clin*. 2007 Aug;23(3):291-9, v. Review. PubMed PMID: 17765581.
272. Pigolkin II, Dubrovin IA, Leonov SV, et al. Current concepts of the mechanisms of formation of gunshot fractures. *Sud Med Ekspert*. 2013;56 (6):4-8.
273. Raizberg SA, Makarov IU, Lorents AS. The forensic medical characteristic of the factors associated with a shot from the 9.0 mm pneumatic rifle and the inflicted injuries. *Sud Med Ekspert*. 2014;57(3):4-8.
274. Ray WZ, Mackinnon SE. Management of nerve gaps: autografts, allografts, nerve transfers, and end-to-side neurorrhaphy. *Exp Neurol*. 2010;223(1):77-85.
275. Reconstruction of an extended defect in the axilla using a thoracodorsal fasciocutaneous perforator flap [Visconti G, Eltahir Y, Van Ginkel RJ, Werker PM] *Aesthetic Plast. Surg*. 2008;32(5):813-816.
276. Reconstruction of postburn antebrachial contractures using pedicled thoracodorsal artery perforator flaps [Uygur F, Sever C, Tuncer S, Alagöz S]. *Plast Reconstr Surg*. 2009;123(5):1544-52.
277. Regens JL, Schultheiss A, Mould N. Regional Variation in Causes of Injuries among Terrorism Victims for Mass Casualty Events. *Front Public Health*. 2015. Available from: doi: 10.3389/fpubh.2015.00198. eCollection 2015.

278. Reliable transfer of multiple perforator-based pedicled flaps: Surgical technique and clinical outcomes [Kwon JH, Lee KT, Lim SY, et al.]. *Microsurgery*. 2015. Available from: doi: 10.1002 /micr.22427.
279. Results of reinnervation of the biceps and brachialis muscles with a double fascicular transfer for elbow flexion [Mackinnon SE, Novak CB, Myckatyn TM, Tung TH] *J Hand Surg*. 2005;30(5):978–85.
280. Rochkind S, Strauss I, Shlitner Z, Alon M, Reider E, Graif M. Clinical aspects of ballistic peripheral nerve injury: shrapnel versus gunshot. *Acta Neurochir (Wien)*. 2014 Aug;156(8):1567-75. doi: 10.1007/s00701-014-2139-0. Epub 2014 Jun 5. PubMed PMID: 24898760.
281. Roussel J, Thirkannad S. Comparison of 3 ultrasound-guided brachial plexus block approaches for cubital tunnel release surgery in 120 ambulatory patients. *AANA J*. 2014 Apr;82(2):121-6. PubMed PMID: 24902454.
282. Sachlos E, Gotor D, Czernuszka JT. Collagen scaffolds reinforced with biomimetic composite nano-sized carbonate-substituted hydroxyapatite crystals and shaped by rapid prototyping to contain internal microchannels. *Tissue Eng*. 2006; 12:2479-87.
283. Seddon HJ. War injuries of peripheral nerves. *Brit J Surg*. 1949;2(Suppl.):325-354.
284. Sever C, Uygur F, Kulahci Y, et al. Thoracodorsal artery perforator fasciocutaneous flap: A versatile alternative for coverage of various soft tissue defects. *Indian J Plast Surg*. 2012;45(3):478-84.
285. Shi Q, MacDermid J, Grewal R, King GJ, Faber K, Miller TA. Predictors of functional outcome change 18 months after anterior ulnar nerve transposition *Arch Phys Med Rehabil*. 2012 Feb;93(2):307-12. doi: 10.1016/j.apmr.2011.08.040. PubMed PMID: 22289242.
286. Shin EH, Sabino JM, Nanos GP 3rd, Valerio IL. Ballistic trauma: lessons learned from iraq and afghanistan. *Semin Plast Surg*. 2015 Feb;29(1):10-9. doi:10.1055/s-0035-1544173. PubMed PMID: 25685099;

287. Soltani AM, Allan BJ, Best MJ, Mir HS, Panthaki ZJ. Revision decompression and collagen nerve wrap for recurrent and persistent compression neuropathies of the upper extremity. *Ann Plast Surg.* 2014 May;72(5):572-8. doi:10.1097/SAP.0b013e3182956475. PubMed PMID: 24322638.
288. Surgical repair of brachial plexus injury: a multinational survey of experienced peripheral nerve surgeons [Belzberg AJ, Dorsi MJ, Storm PB, Moriarity JL]. *J Neurosurg.* 2004;101(3):365–76.
289. Surgical technique in pedicled thoracodorsal artery perforator flaps: a clinical experience with 99 patients [Hamdi M, Van Landuyt K, Hijjawi JB, et al.]. *Plast Reconstr Surg.* 2008;121(5):1632-41.
290. Surgical treatment of severe hidradenitis suppurativa of the axilla: thoracodorsal artery perforator (TDAP) flap versus split skin graft [Wormald JC, Balzano A, Clibbon JJ, Figus A]. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2014;67(8):1118-24.
291. Tan O, Atik B, Ergen D. Versatile use of the pedicled latissimus dorsi flap as a salvage procedure in reconstruction of complex injuries of the upper extremity. *Ann Plast Surg.* 2007;59(5):501-506.
292. Tang JY, Du W, Song DJ, et al. The clinic application of thoracodorsal artery perforator flap: a report of 16 cases. *Zhonghua Zheng Xing Wai Ke Za Zhi.* 2013;29(3):178-180.
293. The anatomy of ulnar nerve branches in anterior transposition [Ng Z Y, Mitchell JH, Fogg QA, Hart AM]. *Hand Surg.* 2013;18(3):301-306.
294. The communications between the ulnar and median nerves in upper limb [Nadire Unver Dogan, Ismihan Ilknur Uysal, Muzaffer Seker]. *Neuroanatomy.* 2009; 8:15-19.
295. Thierauf A, Glardon M, Axmann S, et al. The varying size of exit wounds from center-fire rifles as a consequence of the temporary cavity. *Int. J Legal Med.* 2013;127(5):931-6.

296. Thoracodorsal artery perforator fasciocutaneous flap: A versatile alternative for coverage of various soft tissue defects [Sever C, Uygur F, Kulahci Y, et al.]. *Indian J Plast Surg.* 2012;45(3):478-484.
297. Thoracodorsal artery perforator flap for upper limb reconstruction [Haq EU, Javaid RH, Hameed S, et al.]. *J Ayub Med Coll Abbottabad.* 2015;27(2):451-457.
298. Thoracodorsal artery perforator flap: Indeed a versatile flap [Jain L, Kumta SM, Purohit SK, Raut R] *Indian J Plast Surg.* 2015;48(2):153-158.
299. Trends in pediatric firearm-related injuries over the past 10 years at an urban pediatric hospital [Veenstra M, Patel V, Donoghue L, Langenburg S]. *J Pediatr Surg.* 2015;50(7):1184-7.
300. Turker T, Capdarest-Arest N. Management of gunshot wounds to the hand: a literature review. *J Hand Surg Am.* 2013 Aug;38(8):1641-50. doi: 10.1016/j.jhsa.2013.02.011. Epub 2013 Apr 3. Review. PubMed PMID: 23561721.
301. Turner AJ, Haywood RM. Extending the reach of the thoracodorsal artery perforator flap for coverage of the shoulder. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2008;61(8):989-90.
302. Ünlü A, Cetinkaya RA, Ege T, et al. Role 2 military hospitals: results of a new trauma care concept on 170 casualties. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2015;41(2):149-155.
303. Veenstra M, Prasad J, Schaewe H, et al. Nonpowder firearms cause significant pediatric injuries. *J Trauma Acute Care Surg.* 2015;78(6):1138-1142.
304. Venugopal J, Prabhakaran MP, Zhang Y, Low S, Choon AT, Ramakrishna S. Biomimetic hydroxyapatite-containing composite nanofibrous substrates for bone tissue engineering. *Philos Trans A Math Phys Eng Sci.* 2010;368(1917):2065-2081.
305. Vitrat-Hincky V, Lebeau B, Bozonnet E, et al. Severe filamentous fungal infections after widespread tissue damage due to traumatic injury: six cases and review of the literature. *Scand J Infect Dis.* 2009; 41:491–500.
306. von See C, Rana M, Stoetzer M, Wilker C, Rücker M, Gellrich NC. A new model for the characterization of infection risk in gunshot injuries: technology,

principal consideration and clinical implementation. *Head Face Med.* 2011 Oct 27; 7:18. doi: 10.1186/1746-160X-7-18. PubMed PMID: 22032229; PubMed CentralPMCID: PMC3213150.

307. Williams EH, Dellon AL. Anterior submuscular transposition. *Hand Clin.* 2007;23(3):345-358.

308. Wood MB, Bishop AT. Massive bone defects of the upper limb: reconstruction by vascularized bone transfer. *Hand Clin.* 2007;23(1):49–56.

309. Zhang GL, Ge BF, Wang JH, et al. Thoracodorsal artery perforator pedicled flap for repair of soft tissue defects on the ipsilateral upper limb: a report of 8 cases. *Zhongguo Gu Shang.* 2009;22(7):530-532.

310. Zhang GL, Wang Y, Zhao LX, et al. Medial transposition of the radial nerve in humeral shaft fractures fixation. *Zhongguo Gu Shang.* 2012;25(6):502-504.

311. Zhang ZX, Xu F, Chen HS. Medial transposition of the radial nerve in steel plate internal fixation of lower segment fracture of humerus. *Zhongguo Gu Shang.* 2015 May;28(5):469-71. Chinese. PubMed PMID: 26193731.

312. Zhong W, Zhang W, Zheng X, Li S, Shi J. Comparative study of different surgical transposition methods for ulnar nerve entrapment at the elbow. *J Int Med Res.* 2011;39(5):1766-72. PubMed PMID: 22117977.

313. Zimmerman RM, Jupiter JB, González del Pino J. Minimum 6-year follow-up after ulnar nerve decompression and submuscular transposition for primary entrapment. *J Hand Surg Am.* 2013 Dec;38(12):2398-404. Doi 10.1016/j.jhsa.2013.09.017. Epub 2013 Oct 30. PubMed PMID: 24183405.

ДОДАТКИ

Додаток А

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Страфун СС, Гайович ВВ, Гайович ІВ, Гайко ОГ, Борзих НО. Лікування пошкоджень нервів кінцівок у результаті вогнепальних поранень. Вісник ортопедії травматології та протезування. 2015(2):16-21. Включений до наукометричних баз РІНЦ.
2. Страфун СС, Гайович ІВ, Гайович ВВ, Борзих НО, Савосько СІ. Вплив суспензії жирової тканини на відновлення периферійного нерва після аутопластики дефекту. Вісник ортопедії травматології та протезування. 2015(4):46-50. Включений до наукометричних баз РІНЦ.
3. Страфун СС, Лакша АМ, Шипунов ВГ, Борзих НО. Комплексне хірургічне лікування постраждалих із значними дефектами м'яких тканин кінцівок внаслідок вогнепальних поранень. Сучасні аспекти військової медицини. Зб. наук. праць Національного військово-медичного клінічного центру «ГВКГ» МО України. Київ; 2015. Вип. 23, Част. II. с. 100-108.
4. Страфун СС, Гайко ОГ, Борзих НО, Лакша АМ, Борзих ОВ. Хірургічне лікування поранених з паралічем двоголового м'язу плеча внаслідок вогнепальних та мінно-вибухових ушкоджень периферичних нервів. Сучасні аспекти військової медицини. Зб. наук. праць Національного військово-медичного клінічного центру «ГВКГ» МО України. Київ; 2016. Вип. 23, Част. I. с. 99-105.
5. Страфун СС, Борзих НО, Лакша АА, Борзих ОВ, Шипунов ВГ, Ярмолук ЮО. Структура та ступінь тяжкості бойових травм верхніх кінцівок. Літопис травматології та ортопедії. 2016;33-34(1-2):111-115. Включений до наукометричної бази Google Scholar.

6. Борзих НО, Страфун СС, Савосько СІ, Макаренко ОМ. Особливості регенерації травмованого серединного нерва при аутопластиці та формуванні дистального міжнервового анастомозу. Сучасні медичні технології. 2016;2:35-40. Включений до наукометричної бази Google Scholar.
7. Борзих НО, Страфун СС, Савосько СІ, Макаренко ОМ. Регенерація серединного нерва при невротомії та формуванні захищеного шва. Сучасні медичні технології. 2016;4:37-42. Включений до наукометричної бази Google Scholar.
8. Страфун СС, Борзих НО, Лакша АА. Аналіз структури та лікування поранених з вогнепальними травмами верхніх кінцівок в умовах сучасних бойових дій. Військова медицина України. 2016;16(3)97-105.
9. Гайович ВВ, Гайович ІВ, Борзих НО. Застосування жироплазмоцитарної тканинної суміші у регенерації травматично ушкодженого периферичного нерва. Травма. 2016;17(2):73-77. Включений до наукометричних баз Science Index, Google Scholar.
10. Страфун СС, Борзих ОВ, Борзих НО, Курінний ІМ, Гайко ОГ, Лакша АА. Тактика хірургічного лікування поранених з поліструктурними вогнепальними ушкодженнями верхніх кінцівок на рівні спеціалізованої допомоги. Літопис травматології та ортопедії. 2017;35-36(1-2):21-27. Включений до наукометричної бази Google Scholar.
11. Страфун СС, Борзих НО, Ярмолук ЮО, Шипунов ВГ, Лакша АА, Безуглий АА. Застосування методу керованого негативного тиску в комплексному лікуванні постраждалих з вогнепальними ранами кінцівок. Клінічна хірургія. 2017;903(7):45-47. Включений до наукометричних баз SciVerse Scopus, PubMed, DOAJ.
12. Ярмолук ЮО, Бур'янов ОА, Борзих НО, Беспаленко АА, Вакулич МВ. Сучасні технології етапного лікування поранених з вогнепальною скелетною травмою. Хірургія України. 2017;2:14-19. Включений до наукометричних баз Index Copernicus, Google Scholar, Science Index, JIFACTOR, Ulrich's Periodicals

Directory, Journal Factor, Scientific Indexing Services, ResearchBib, ICMJE, Polska Bibliografia Naukowa, CrossRef.

13. Рушай АК, Скиба ВВ, Борзих НО, Козлов ВВ, Гриб АМ. Особливості лікування вогнепальних осколкових переломів кінцівок на ранньому госпітальному етапі. Одеський медичний журнал. 2017;161(3):56-59. Включений до наукометричної бази Ulrich's Periodicals Directory.

14. Борзих НО, Страфун СС. Особливості психоемоційного стану поранених із вогнепальними ушкодженнями верхніх кінцівок. Здоров'є людини. 2017;61(2):48-52. Включений до наукометричних баз РІНЦ, Science Index, Google Scholar.

15. Страфун СС, Борзих НО, Борзих ОВ, Лакша АА. Тактика надання хірургічної допомоги пораненим з вогнепальними поліструктурними ушкодженнями плеча. Одеський медичний журнал. 2017;164(6):10-15. Включений до наукометричної бази Ulrich's Periodicals Directory.

16. Борзих ОВ, Асланян СА, Сапа СА, Пендраковський КВ, Борзих НО. Клінічний випадок успішного лікування травмованого з тяжким сепсисом. Сучасні аспекти військової медицини. Зб. наук. праць Національного військово-медичного клінічного центру «ГВКГ» МО України. Київ; 2017. Вип. 24. с. 75-86.

17. Страфун СС, Борзих ОВ, Борзих НО, Ярмолюк ЮА. Тактика ведення поранених з вогнепальними поліструктурними пораненнями плеча. Проблеми військової охорони здоров'я. Збірник наукових праць Української військово-медичної академії. Київ; 2017. Вип. 48. с. 19-26.

18. Страфун СС, Борзих НО, Курінний ІМ, Борзих ОВ. Клініко-організаційні аспекти при вогнепальних пошкодженнях верхніх кінцівок. Травма. 2017;18(6):64-68. Включений до наукометричних баз Science Index, Google Scholar.

19. Бур'янов ОА, Лакша АА, Борзих НО, Шидловський МС. Біомеханічно обґрунтоване хірургічне лікування поранених з вогнепальними переломами

довгих кісток. Клінічна хірургія. 2018;85(1):67-70. Включений до наукометричних баз SciVerse Scopus, PubMed, DOAJ.

20. Борзих НО, Страфун СС, Савосько СІ. Електрофізіологічне дослідження хірургічно відновленого серединного нерва (експериментальне дослідження). Медичні перспективи. 2018;XXIII/1(18):9-14. Включений до наукометричних баз РІНЦ, ВІНІТІ, Index Copernicus, Ulrich's Periodicals Directory, OCLC WorldCat, ResearchBib, EBSCO, ProQuest, Crossref, Dimensions, «Джерело», Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського.

21. Борзих НО, Страфун ОС, Власенко МО. Хірургічне лікування поранених з вогнепальними проникними ушкодженнями ліктьового суглоба. Ортопедия, травматология и протезирование. 2018; 1:29-33. Включений до наукометричних баз РІНЦ, Index Copernicus, Ulrich's Periodicals Directory, WorldCat, EBSCO, DRJI, Medical Journals Links, Bielefeld Academic Search Engine, Google Scholar, Directory Indexing of International Research Journals, Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського, Research Bible, Universal Impact Factor.

22. Борзих НО, Страфун СС, Савосько СІ, Макаренко ОМ, Лакша АА. Ультроструктурні зміни кісткової тканини при вогнепальній травмі на основі результатів скануючої електронної мікроскопії. Морфологія. 2018;12(1):7-13. Включений до наукометричних баз РІНЦ, NLM Catalog – US National Library of Medicine, Medical Journals Links, CiteFactor Academic Scientific Journals.

23. Рушай АК, Скиба ВВ, Борзих НО, Бебих ОР. Профілактика ускладнень репаративної регенерації при лікуванні вогнепальних осколкових переломів кінцівок. American Journal of Fundamental, Applied & Experimental Research. 2017;5(2):81-84. Включений до наукометричних баз Google Scholar, Scientific Indexing Services, Social Science Open Access Repository, Academic keys, ResearchBib, International Innovative Journal Impact Factor.

24. Страфун СС, Борзих НО, Гайко ОГ, Борзих ОВ, Гайович ВВ, Цимбалюк ЯВ. Пріоритетні напрями хірургічного лікування поранених з ушкодженням периферичних нервів верхньої кінцівки при поліструктурних травмах. Травма. 2018;19(3):75-80. Включений до наукометричних баз Science Index, Google Scholar.
25. Страфун СС, Борзих НО, Цимбалюк ЯВ. Оцінка ефективності лікування поранених із вогнепальними поліструктурними ушкодженнями верхньої кінцівки. Клінічна хірургія. 2018;85(7):62-66. Включений до наукометричних баз SciVerse Scopus, PubMed, DOAJ.

Додаток В

ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ

Матеріали дисертаційного дослідження викладені, повідомлені та обговорені на:

- II-му з'їзді української асоціації травматології та остеосинтезу, 23-25 квітня 2015р. м. Київ (Пуща-Водиця) - доповідь;
- щорічній науково-практичній сесії «Впровадження наукових розробок у практику охорони здоров'я-2015», 18-19 грудня 2015 року м. Київ - доповідь;
- II-му міжгалузевому науково-практичному семінарі «Бойові ушкодження опорно-рухової системи: госпітальний етап та медико-соціальна реабілітація», 19 квітня 2016 р., м. Київ - доповідь;
- міжгалузевій науково-практичній конференції «Актуальні питання сучасної бойової травми», 17 травня 2016 року, м. Маріуполь - доповідь;
- науково-практичній конференції з міжнародною участю «Сучасні теоретичні та практичні аспекти остеосинтезу», 26 – 27 травня 2016 року, м. Святогірськ - доповідь;
- XVII з'їзді ортопедів – травматологів України, 5-7 жовтня 2016, Київ - доповідь;
- всеукраїнській науково-практичній конференції «Актуальні питання надання хірургічної допомоги та анестезіологічного забезпечення в умовах воєнного і мирного часу» - X ювілейний з'їзд військових хірургів та анестезіологів, 20 жовтня 2016 року, Київ- доповідь;
- конференції нейрохірургів України 2016 «Травматичні ушкодження центральної та периферичної нервової системи», 15-16 вересня 2016 р., м. Кам'янець-Подільський - доповідь;
- XI науково-практичній конференції з міжнародною участю: «Клініко-технологічні виклики в етапній та реконструктивній хірургії.

- Вогнепальні та побутові рани, діабетична стопа, електрозварювання та з'єднання живих тканин», 24-26 листопада 2016 р., Київ - доповідь;
- українсько-польській науково-практичній конференції, 22-23 червня 2017 року Волинська область, Шацький район, с. Світязь - доповідь;
 - науково-практичній конференції «Актуальні питання травматології та остеосинтезу», 27-28 квітня 2017 року, Чернівці - доповідь;
 - всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю «Актуальні питання надання хірургічної допомоги та анестезіологічного забезпечення в умовах воєнного і мирного часу», 21-22 вересня 2017 року, Одеса - доповідь;
 - наукових читаннях імені проф. Є.Т. Скляренка «Впровадження в практику охорони здоров'я», 22 грудня 2017 року, Київ - доповідь.

Додаток С


 «ЗАТВЕРДЖУЮ»
 Начальник Військово-медичного
 клінічного центру Північного регіону
 полковник м/с Ю.В. Подолян
 « 21 » серпня 2018 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Назва: «Тактика лікування поранених з вогнепальними поліструктурними пораненнями верхньої кінцівки».
2. Установи-розробники, їх адреса, П.І.Б. авторів:
 ДУ «Інститут травматології та ортопедії АМН України», 01601, м. Київ, вул. Бульварно-Кудрявська 27; Борзих Н.О., Страфун С.С..
3. Джерело інформації. Стаття: Страфун С.С., Борзих О.В., Борзих Н.О., Курінний І.М., Гайко О.Г., Лакша А.А. Тактика хірургічного лікування поранених з поліструктурними вогнепальними ушкодженнями верхніх кінцівок на рівні спеціалізованої допомоги // Літопис травматології та ортопедії. – 2017. – № 1-2. – С.18–27.
4. Строки впровадження: 04/10/2017 – 21/08/2018
5. Загальна кількість спостережень: 42 хворих
6. Ефективність впровадження: Аналіз результатів виявив, що завдяки запропонованій тактиці отриманий приріст функції через 6 місяців після останнього реконструктивно-відновного втручання був суттєво більшим ($41,7 \pm 12,1\%$ проти $30,1 \pm 11,2$ більш 30 діб) і досягали його за удвічі коротший термін ($164,1 \pm 69,9$ діб проти $341,4 \pm 88,6$ діб відповідно), тоді як втрата функції до лікування у всіх постраждалих була близькою ($59,7 \pm 15,8$ діб та $64,3 \pm 165,0$ діб відповідно). Наведені дані підтверджують ефективність запропонованої системи хірургічного лікування.
7. Зауваження та пропозиції - немає

Дата « 21 » серпня 2018 рік.

Начальник клініки ушкоджень
полковник м/с



О.Л. Бородай

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник начальника
НВМКЦ «ГВКГ» з клінічної роботи
полковник м/с О.В. Циц

«10» вересня 2017 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Назва: «Спосіб лікування пошкодження нервів верхньої кінцівки на рівні плеча внаслідок вогнепальних поранень».
2. Установи-розробники, їх адреса, П.І.Б. авторів:
ДУ «Інститут травматології та ортопедії АМН України», 01601, м. Київ,
вул. Бульварно-Кудрявська 27;
НВМКЦ «ГВКГ» МО України, 02000, м. Київ вул. Госпітальна 18,
Гайко Г.В., Страфун С.С., Борзих О.В., Курінний І.М., Долгополов О.В.,
Борзих Н.О.
3. Джерело інформації. Стаття: Борзих Н.О., Страфун С.С., Савосько С.І.
Особливості регенерації травмованого серединного нерва при аутопластиці та
формуванні дистального міжнервового анастомозу // Сучасні медичні
технології. – 2016. – № 2. – С. 35–40.
Стаття: Страфун С.С., Борзих О.В., Борзих Н.О., Курінний І.М., Гайко О.Г.,
Лакша А.А. Тактика хірургічного лікування поранених з поліструктурними
вогнепальними ушкодженнями верхніх кінцівок на рівні спеціалізованої
допомоги // Літопис травматології та ортопедії. – 2017. – № 1-2. – С.18–27.
4. Впроваджено по РПВ 2017 р. в Національному військово-медичному
клінічному центрі «ГВКГ» МО України.
5. Строки впровадження: 04/10/2016 – 21/09/2017
6. Загальна кількість спостережень: 16 хворих
7. Ефективність впровадження: Аналіз результатів оперативного лікування
встановив, що виконання «захищеного шва» сприяє нейро-м'язовому відновленню.
Рівень регенерації 15% у дистальному сегменті відновленого нерва дозволяє
отримати 67% ЕНМГ відповіді, тобто – значний функціональний результат.
Запропоноване нововведення дозволяє скоротити терміни відновлення іннервації
оперованої кінцівки, та підвищити ефективність лікування у скорочені строки.
8. Зауваження та пропозиції – немає.

Дата «10» вересня 2017 рік.

Начальник травматологічного
відділення НВМКЦ «ГВКГ»
полковник м/с

С.А. Цівина



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Назва: «Тактика лікування поранених з вогнепальними поліструктурними пораненнями верхньої кінцівки».
2. Установи-розробники, їх адреса, П.І.Б. авторів:
ДУ «Інститут травматології та ортопедії АМН України», 01601, м. Київ, вул. Бульварно-Кудрявська 27; Борзих Н.О., Страфун С.С..
3. Джерело інформації. Стаття: Страфун С.С., Борзих О.В., Борзих Н.О., Курінний І.М., Гайко О.Г., Лакша А.А. Тактика хірургічного лікування поранених з поліструктурними вогнепальними ушкодженнями верхніх кінцівок на рівні спеціалізованої допомоги // Літопис травматології та ортопедії. – 2017. – № 1-2. – С.18–27.
4. Строки впровадження: 04/10/2017 – 21/08/2018
5. Загальна кількість спостережень: 78 хворих
6. Ефективність впровадження: Аналіз результатів виявив, що завдяки запропонованій тактиці отриманий приріст функції через 6 місяців після останнього реконструктивно-відновного втручання був суттєво більшим ($41,7 \pm 12,1\%$ проти $30,1 \pm 11,2$ більш 30 діб) і досягали його за удвічі коротший термін ($164,1 \pm 69,9$ діб проти $341,4 \pm 88,6$ діб відповідно), тоді як втрата функції до лікування у всіх постраждалих була близькою ($59,7 \pm 15,8$ діб та $64,3 \pm 165,0$ діб відповідно). Наведені дані підтверджують ефективність запропонованої системи хірургічного лікування.
7. Зауваження та пропозиції - немає

Дата « » _____ 2018 рік.

Начальник клініки
травматології полковник м/с


І.Т. Гайдаржи



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Назва: «Тактика лікування поранених з вогнепальними поліструктурними пораненнями верхньої кінцівки».
2. Установи-розробники, їх адреса, П.І.Б. авторів:
ДУ «Інститут травматології та ортопедії АМН України», 01601, м. Київ, вул. Бульварно-Кудрявська 27; Борзих Н.О., Страфун С.С..
3. Джерело інформації. Стаття: Страфун С.С., Борзих О.В., Борзих Н.О., Курінний І.М., Гайко О.Г., Лакша А.А. Тактика хірургічного лікування поранених з поліструктурними вогнепальними ушкодженнями верхніх кінцівок на рівні спеціалізованої допомоги // Літопис травматології та ортопедії. – 2017. – № 1-2. – С.18–27.
4. Строки впровадження: 04/10/2017 – 21/08/2018
5. Загальна кількість спостережень: 68 хворих
6. Ефективність впровадження: Аналіз результатів виявив, що завдяки запропонованій тактиці отриманий приріст функції через 6 місяців після останнього реконструктивно-відновного втручання був суттєво більшим ($41,7 \pm 12,1\%$ проти $30,1 \pm 11,2$ більш 30 діб) і досягали його за удвічі коротший термін ($164,1 \pm 69,9$ діб проти $341,4 \pm 88,6$ діб відповідно), тоді як втрата функції до лікування у всіх постраждалих була близькою ($59,7 \pm 15,8$ діб та $64,3 \pm 165,0$ діб відповідно). Наведені дані підтверджують ефективність запропонованої системи хірургічного лікування.
7. Зауваження та пропозиції - немає

«26» 07 2018р.

Начальник клініки ушкоджень
підполковник м/с

Д.В. Лось



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Назва: «Застосування способу транспозиції найширшого м'яза спини при денерваційно-ішемічних ушкодженнях плеча».
2. Установа розробник, її адреса, П.І.Б. автора: ДУ «Інститут травматології та ортопедії АМН України», 01601, м. Київ, вул. Бульварно-Кудрявська 27; Борзих Н.О., Страфун С.С.
3. Джерело інформації: Страфун С.С, Гайко О.Г., Борзих Н.О., Лакша А.М., Борзих О.В. Хірургічне лікування пораних з паралічем двоголового м'яза плеча внаслідок вогнепальних та мінно-вибухових ушкоджень периферичних нервів. Сучасні аспекти військової медицини. Зб. наук. праць Національного військово-медичного клінічного центру «ГВКГ» МО України. Київ; 2016. Вип. 23, Част. I. с. 99-105.
4. Строк впровадження: 04/10/2017 – 21/08/2018
5. Загальна кількість спостережень: 8.
6. Ефективність впровадження: Запропонована удосконалена методика транспозиції частини найширшого м'яза спини при несприятливих щодо відновлення денерваційно-ішемічних ураженнях м'язів плеча, перевага якої полягає в мінімізованих розрізах, виконаних згідно лінії натягнення шкіри, менш травматичному способу фіксації транспонованого, без видалення ушкодженого м'яза, сприяє уникненню розвитку грубих післяопераційних рубців, контрактур та забезпечує приріст функції на 41,8% через 3 місяці, проти її втрати до лікування у середньому $80,0 \pm 7,9\%$.
7. Зауваження та пропозиції- немає

« 26 » 07 2018 р.

Начальник клініки ушкоджень
підполковник м/с

Д.В. Лось

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
 Командир військової частини А2428
 (військовий госпіталь м. Миколаїв)
 підполковник м/с В.М.ВІЗНЯК
 «21» _____ 2018 р.



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Назва: «Тактика лікування поранених з вогнепальними поліструктурними пораненнями верхньої кінцівки».
2. Установи-розробники, їх адреса, П.І.Б. авторів:
 ДУ «Інститут травматології та ортопедії АМН України», 01601, м. Київ, вул. Бульварно-Кудрявська 27; Борзих Н.О., Страфун С.С..
3. Джерело інформації. Стаття: Страфун С.С., Борзих О.В., Борзих Н.О., Курінний І.М., Гайко О.Г., Лакша А.А. Тактика хірургічного лікування поранених з поліструктурними вогнепальними ушкодженнями верхніх кінцівок на рівні спеціалізованої допомоги // Літопис травматології та ортопедії. – 2017. – № 1-2. – С.18–27.
4. Строки впровадження: 04/10/2017 – 21/08/2018
5. Загальна кількість спостережень: 46 хворих
6. Ефективність впровадження: Аналіз результатів виявив, що завдяки запропонованій тактиці отриманий приріст функції через 6 місяців після останнього реконструктивно-відновного втручання був суттєво більшим ($41,7 \pm 12,1\%$ проти $30,1 \pm 11,2$ більш 30 діб) і досягали його за удвічі коротший термін ($164,1 \pm 69,9$ діб проти $341,4 \pm 88,6$ діб відповідно), тоді як втрата функції до лікування у всіх постраждалих була близькою ($59,7 \pm 15,8$ діб та $64,3 \pm 165,0$ діб відповідно). Наведені дані підтверджують ефективність запропонованої системи хірургічного лікування.
7. Зауваження та пропозиції - немає

«21» 08 2018 рік.

Начальник травматологічного відділення
 підполковник м/с



Д.С. ЗАКУСІЛОВ


 «ЗАТВЕРДЖЕНО»
 Командир військової частини А3122
 МІС САМАРСЬКИЙ
 « 23 » _____ 2018 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Назва: «Тактика лікування поранених з вогнепальними поліструктурними пораненнями верхньої кінцівки».
2. Установи-розробники, їх адреса, П.І.Б. авторів:
ДУ «Інститут травматології та ортопедії АМН України», 01601, м. Київ, вул. Бульварно-Кудрявська 27;
3. Джерело інформації. Стаття: Страфун С.С., Борzych О.В., Борzych Н.О., Курінний І.М., Гайко О.Г., Лакша А.А. Тактика хірургічного лікування поранених з поліструктурними вогнепальними ушкодженнями верхніх кінцівок на рівні спеціалізованої допомоги // Літопис травматології та ортопедії. – 2017. – № 1-2. – С.18–27.
4. Строки впровадження: 04/10/2017 – 21/08/2018
5. Загальна кількість спостережень: 220 хворих
6. Ефективність впровадження: Аналіз результатів виявив, що завдяки запропонованій тактиці отриманий приріст функції через 6 місяців після останнього реконструктивно-відновного втручання був суттєво більшим ($41,7 \pm 12,1\%$ проти $30,1 \pm 11,2$ більш 30 діб) і досягали його за удвічі коротший термін ($164,1 \pm 69,9$ діб проти $341,4 \pm 88,6$ діб відповідно), тоді як втрата функції до лікування у всіх постраждалих була близькою ($59,7 \pm 15,8$ діб та $64,3 \pm 165,0$ діб відповідно). Наведені дані підтверджують ефективність запропонованої системи хірургічного лікування.
7. Зауваження та пропозиції - немає

Дата «23» 07 2018 рік.

Начальник травматологічного
Відділення к-н м/с



Козар І.Ю.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Головний лікар КЗЗЗ «Бахмутська
центральна районна лікарня»
С.Л. Мельникова

« » _____ 2018 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Назва: «Тактика лікування поранених з вогнепальними поліструктурними пораненнями верхньої кінцівки».
2. Установи-розробники, їх адреса, П.І.Б. авторів:
ДУ «Інститут травматології та ортопедії АМН України», 01601, м. Київ, вул. Бульварно-Кудрявська 27; Страфун С.С., Борзих Н.О..
3. Джерело інформації. Стаття: Страфун С.С., Борзих О.В., Борзих Н.О., Курінний І.М., Гайко О.Г., Лакша А.А. Тактика хірургічного лікування поранених з поліструктурними вогнепальними ушкодженнями верхніх кінцівок на рівні спеціалізованої допомоги // Літопис травматології та ортопедії. – 2017. – № 1-2. – С.18–27.
4. Строки впровадження: 04/10/2017 – 21/08/2018
5. Загальна кількість спостережень: 54 хворих
6. Ефективність впровадження: Аналіз результатів виявив, що завдяки запропонованій тактиці отриманий приріст функції через 6 місяців після останнього реконструктивно-відновного втручання був суттєво більшим ($41,7 \pm 12,1\%$ проти $30,1 \pm 11,2$ більш 30 діб) і досягали його за удвічі коротший термін ($164,1 \pm 69,9$ діб проти $341,4 \pm 88,6$ діб відповідно), тоді як втрата функції до лікування у всіх постраждалих була близькою ($59,7 \pm 15,8$ діб та $64,3 \pm 165,0$ діб відповідно). Наведені дані підтверджують ефективність запропонованої системи хірургічного лікування.
7. Зауваження та пропозиції - немає

Дата «21» 06 2018 рік.

Завідувач травматологічного
відділення



БОНДАР Д.В.



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Назва: «Застосування способу транспозиції найширшого м'язу спини при денерваційно-ішемічних ушкодженнях плеча» .
2. Установа розробник, її адреса, П.І.Б. автора: ДУ «Інститут травматології та ортопедії АМН України», 01601, м. Київ, вул. Бульварно-Кудрявська 27; Борзих Н.О., Страфун С.С..
3. Джерело інформації: Страфун СС, Гайко ОГ, Борзих НО, Лакша АМ, Борзих ОВ. Хірургічне лікування поранених з паралічем двоголового м'язу плеча внаслідок вогнепальних та мінно-вибухових ушкоджень периферичних нервів. Сучасні аспекти військової медицини. Зб. наук. праць Національного військово-медичного клінічного центру «ГВКГ» МО України. Київ; 2016. Вип. 23, Частина I, с. 99-105.
4. Строк впровадження: 04/10/2017 – 21/08/2018
5. Загальна кількість спостережень: 16.
6. Ефективність впровадження: Запропонована удосконалена методика транспозиції частини найширшого м'язу спини при несприятливих щодо відновлення денерваційно-ішемічних ураженнях м'язів плеча, перевага якої полягає в мінімізованих розрізах, виконаних згідно ліній натягнення шкіри, менш травматичному способу фіксації транспонованого, без видалення ушкодженого м'язу, сприяє уникненню розвитку грубих післяопераційних рубців, контрактур та забезпечує приріст функції на 41,8% через 3 місяці, проти її втрати до лікування у середньому $80,0 \pm 7,9\%$.
7. Зауваження та пропозиції-немає

Дата « 27 » _____ липня _____ 2018 рік.

Завідувач травматологічного
відділення

к.мед.н. Гайович В.І.



Головний лікар ЗОЖЛ ім. А.Дювака
 Яцина Ю.Ю. _____ 2018 р.

1. Назва: «Тактика лікування поранених з вогнепальними поліструктурними пораненнями верхньої кінцівки».
2. Установи-розробники, їх адреса, П.І.Б. авторів:
 ДУ «Інститут травматології та ортопедії АМН України», 01601, м. Київ, вул. Бульварно-Кудрявська 27; Страфун С.С., Борзих П.О..
3. Джерело інформації. Стаття: Страфун С.С., Борзих О.В., Борзих П.О., Курінний І.М., Гайко О.Г., Лакша А.А. Тактика хірургічного лікування поранених з поліструктурними вогнепальними ушкодженнями верхніх кінцівок на рівні спеціалізованої допомоги // Літопис травматології та ортопедії. – 2017. – № 1-2. – С.18–27.
4. Строки впровадження: 04/10/2017 – 21/08/2018
5. Загальна кількість спостережень: 36 хворих
6. Ефективність впровадження: Аналіз результатів виявив, що завдяки запропонованій тактиці отриманий приріст функції через 6 місяців після останнього реконструктивно-відновного втручання був суттєво більшим ($41,7 \pm 12,1\%$ проти $30,1 \pm 11,2$ більш 30 діб) і досягали його за удвічі коротший термін ($164,1 \pm 69,9$ діб проти $341,4 \pm 88,6$ діб відповідно), тоді як втрата функції до лікування у всіх постраждалих була близькою ($59,7 \pm 15,8$ діб та $64,3 \pm 165,0$ діб відповідно). Наведені дані підтверджують ефективність запропонованої системи хірургічного лікування.
7. Зауваження та пропозиції - немає

Дата « 27 » _____ липня _____ 2018 рік.

Завідувач травматологічного
 відділення

к.мед.н. Гайович В.І.

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
 ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
 МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
 НАДІ ТРАВМАТОЛОГІЇ ТА ОРТОПЕДІЇ
 КОД ЄДРПОУ 02010698
 84404, Донецька область, м.Лиман,
 вул.К.Гасісова, буд. 38а

Р/р _____ у _____ МФО _____
 № _____ від _____
 на № _____ від _____

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
 Директор НДІТО Донецького
 Національного медичного
 університету ім. М. Горького
 д. мед.н., проф. Климовицький В.Г.
 « » _____ 2018 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Назва: «Тактика лікування поранених з вогнепальними поліструктурними пораненнями верхньої кінцівки».
2. Установи-розробники, їх адреса, П.І.Б. авторів:
 ДУ «Інститут травматології та ортопедії АМН України», 01601, м. Київ, вул. Бульварно-Кудрявська 27; Страфун С.С., Борзих Н.О..
3. Джерело інформації. Стаття: Страфун С.С., Борзих О.В., Борзих Н.О., Курінний І.М., Гайко О.Г., Лакша А.А. Тактика хірургічного лікування поранених з поліструктурними вогнепальними ушкодженнями верхніх кінцівок на рівні спеціалізованої допомоги // Літопис травматології та ортопедії. – 2017. – № 1-2. – С.18–27.
4. Строки впровадження: 04/10/2017 – 21/08/2018
5. Загальна кількість спостережень: 26 хворих
6. Ефективність впровадження: Аналіз результатів виявив, що завдяки запропонованій тактиці отриманий приріст функції через 6 місяців після останнього реконструктивно-відновного втручання був суттєво більшим ($41,7 \pm 12,1\%$ проти $30,1 \pm 11,2$ більш 30 діб) і досягали його за удвічі коротший термін ($164,1 \pm 69,9$ діб проти $341,4 \pm 88,6$ діб відповідно), тоді як втрата функції до лікування у всіх постраждалих була близькою ($59,7 \pm 15,8$ діб та $64,3 \pm 165,0$ діб відповідно). Наведені дані підтверджують ефективність запропонованої системи хірургічного лікування.
7. Зауваження та пропозиції - немає

Дата « » _____ 2018 рік.

Завідувач відділення
 відновлювальної травматології та мікрохірургії кисті


 М.А. Власенко



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Назва: «Застосування способу транспозиції найширшого м'язу спини при денерваційно-ішемічних ушкодженнях плеча» .
2. Установа розробник, її адреса, П.І.Б. автора: ДУ «Інститут травматології та ортопедії АМН України», 01601, м. Київ, вул. Бульварно-Кудрявська 27; Борзих П.О., Страфун С.С.,
3. Джерело інформації: Страфун СС, Гайко ОГ, Борзих ПО, Лакша АМ, Борзих ОВ. Хірургічне лікування поранених з паралічем двоголового м'язу плеча внаслідок вогнепальних та мінно-вибухових ушкоджень периферичних нервів. Сучасні аспекти військової медицини. Зб. наук. праць Національного військово-медичного клінічного центру «ГВКІ» МО України. Київ; 2016. Вып. 23, Част. I. с. 99-105.
4. Строк впровадження: 04/10/2017 – 21/08/2018
5. Загальна кількість спостережень: 16.
6. Ефективність впровадження: Запропонована удосконалена методика транспозиції частини найширшого м'язу спини при несприятливих щодо відновлення денерваційно-ішемічних ураженнях м'язів плеча, перевага якої полягає в мінімізованих розрізах, виконаних згідно ліній натягнення шкіри, менш травматичному способу фіксації транспонованого, без видалення ушкодженого м'язу, сприяє уникненню розвитку грубих післяопераційних рубців, контрактур та забезпечує приріст функції на 41,8% через 3 місяці, проти її втрати до лікування у середньому $80,0 \pm 7,9\%$.
7. Зауваження та пропозиції-немає

Дата « 27 » _____ липня _____ 2018 рік.

Завідувач відділення опікової та
пластичної хірургії

к.мед.н. Погоріляк А.Й.



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

4. Назва: «Спосіб лікування пошкодження нервів верхньої кінцівки на рівні плеча внаслідок вогнепальних поранень».
5. Установи-розробники, їх адреса, П.І.Б. авторів:
 ДУ «Інститут травматології та ортопедії АМН України», 01601, м. Київ, вул. Бульварно-Кудрявська 27; Борзих Н.О., Страфун С.С.
 НВМКЦ «ІВКІ» МО України, 02000, м. Київ вул. Госпітальна 18,
 Борзих О.В.
6. Джерело інформації. Стаття: Борзих Н.О., Страфун С.С., Савосько С.І. Особливості регенерації травмованого середнього нерва при аутопластиці та формуванні дистального міжнервового анастомозу // Сучасні медичні технології. – 2016. – № 2. – С. 35–40.
 Стаття: Страфун С.С., Борзих О.В., Борзих Н.О., Курінний І.М., Гайко О.Г., Лакша А.А. Тактика хірургічного лікування поранених з поліструктурними вогнепальними ушкодженнями верхніх кінцівок на рівні спеціалізованої допомоги // Літопис травматології та ортопедії. – 2017. – № 1-2. – С.18–27.
4. Строки впровадження: 04/10/2017 – 21/08/2018
5. Загальна кількість спостережень: 12 хворих
6. Ефективність впровадження: Аналіз результатів оперативного лікування виявив, що створення «захищеного шва» сприяє нейро-м'язовому відновленню. Рівень регенерації 15% у дистальному сегменті відновленого нерва дозволяє отримати 67% ЕМГ відповіді, тобто значний функціональний результат. Запропоноване нововведення дозволяє скоротити терміни відновлення іннервації оперованої кінцівки, та підвищити ефективність лікування у скорочені строки.
8. Зауваження та пропозиції - немає

Дата « 27 » _____ липня _____ 2018 рік.

Завідувач відділення опікової та
пластичної хірургії

к.мед.н. Погоріляк А.Й.