

**БОЙОВА ТРАВМА, РАНОВА БАЛІСТИКА,
ТЕХНОЛОГІЯ ВИКОНАННЯ ХІРУРГІЧНОЇ ОБРОБКИ
ВОГНЕПАЛЬНИХ РАН**

*Методичні вказівки
з освітнього компоненту «Військово-польова хірургія»
для здобувачів вищої освіти 4-го курсу
за спеціальностями «Медицина» та «Педіатрія»*

Видання друге, перероблене та доповнене

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
Харківський національний медичний університет

**БОЙОВА ТРАВМА, РАНОВА БАЛІСТИКА,
ТЕХНОЛОГІЯ ВИКОНАННЯ ХІРУРГІЧНОЇ ОБРОБКИ
ВОГНЕПАЛЬНИХ РАН**

*Методичні вказівки
з освітнього компоненту «Військово-польова хірургія»
для здобувачів вищої освіти 4-го курсу
за спеціальностями «Медицина» та «Педіатрія»*

Видання друге, перероблене та доповнене

Затверджено
Вченою радою ХНМУ.
Протокол № 9 від 30.05.2025.

**Харків
ХНМУ
2025**

Бойова травма, ранова балістика, технологія виконання хірургічної обробки вогнепальних ран. Вид. друге, перероб. та доп. : метод. вказ. з освітнього компоненту «Військово-польова хірургія» для здобувачів вищої освіти 4-го курсу за спеціальностями «Медицина» та «Педіатрія» // упоряд. М. І. Березка, М. Ю. Строев, М. Д. Бітчук та ін. Харків : ХНМУ, 2025. 28 с.

Упорядники

- М. І. Березка
- М. Ю. Строев
- М. Д. Бітчук
- В. В. Григоруک
- В. Г. Власенко
- Д. В. Власенко
- О. М. Іванов
- І. І. Спесивий
- Б. Ю. Кучеренко
- Є. В. Гарячий

Тема: Бойова травма, ранова балістика, технологія виконання хірургічної обробки вогнепальних ран

Кількість годин: 5.

Навчальна мета. Вивчити особливості патології вогнепальної рани, викликаної сучасною зброєю, хірургічну тактику, принципи і техніку первинної і вторинної хірургічної обробки вогнепальної рани. Навчити студентів практичним навикам з техніки хірургічної обробки вогнепальних ран кінцівок.

План вивчення теми

Коротка характеристика сучасної вогнепальної зброї. Механізми поранень під час військових конфліктів. Фактори вогнепальної зброї. Особливості структурних і функціональних змін тканин залежно від видів зброї. Мінно-вибухові поранення. Медична допомога пораненим, профілактика ранової інфекції. Первинна хірургічна обробка ран, їх особливості і відмінності від вогнепальних поранень. Особливості і відмінності первинної хірургічної обробки при великих механічних пошкодженнях. Види первинної хірургічної обробки за обсягом терміну їх виконання. Показання, відсутність показань і протипоказання для первинної хірургічної обробки ран. Способи зашивання ран. Помилки при виконанні первинної хірургічної обробки ран.

КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА УРАЖАЮЧИХ ЧИННИКІВ СУЧАСНОЇ ВОГНЕПАЛЬНОЇ ЗБРОЇ

Стрілецька зброя

Найпоширенішою зброєю у світі є автомати системи М. Т. Калашникова калібром 7,62 мм (типу АК і АКМ), що виготовляються в багатьох країнах. Починаючи з 1960-х рр., в арміях розвинених країн відбувся перехід до зброї меншого калібру. В США, країнах НАТО використовується калібр 5,56 мм (автоматична гвинтівка М16А1, М16А2 та ін.), в Росії – 5,45 мм (автомат Калашникова АК-74, автомат Ніконова АН-94). Завдяки цьому вдалося домогтися зниження віддачі зброї, зменшення її маси, збільшення носимого боекомплекту, поліпшення купчастості стрільби. Крім того, високошвидкісні малокаліберні кулі 5,45–5,56 мм володіють підвищеними уражаючими властивостями. Проте сьогодні на озброєнні зберігається великий арсенал стрілецької зброї різних зразків – від пістолетів до кулеметів. Калібр зброї варіює від 4,0 до 12,7 мм при початковій швидкості куль від 450 до 990 м/с.

У кожному із зразків стрілецької зброї передбачено використання певного типу боеприпасів. Сучасний боеприпас стрілецької зброї – це унітарний патрон, в якому його елементи – куля, пороховий заряд і капсуль (засіб запалювання заряду) – за допомогою гільзи з'єднані в єдине ціле.

У відповідь на введення в екіпіровку військовослужбовців засобів індивідуального бронезахисту в нашій країні й в країнах НАТО розроблені спеціальні посилені патрони з кулями підвищеної бронепробивності. Відмінною рисою їх конструкції є сердечник з термоукріпленої сталі. Бойові патрони стрілецької зброї, крім звичайних куль, можуть споряджатися різними спеціальними кулями, що виконують особливі задачі (трасуючі, бронебійно-запалювальні та ін.).

Осколкові й осколково-фугасні боєприпаси

У сучасних бойових діях основними формами вогняного ураження супротивника вважаються масовані зосереджені удари авіації і артилерії із застосуванням осколково-фугасних, шрапнельних і касетних боєприпасів.

При розриві традиційних осколково-фугасних снарядів утворюються осколки різних розмірів і маси. Сучасні снаряди і бомби мають властивості раціонального дроблення корпусу (на осколки заданої маси) або споряджаються готовими уражаючими елементами: сталевими кульками (касетні боєприпаси) або стрілками (шрапнельні боєприпаси). Прикладом касетного боєприпасу може служити авіаційна бомба-контейнер (США), начинена дочірніми кульковими бомбами. У сферичну силумінову оболонку кожної з них упресовано 300 сталевих кульок діаметром 5,5 мм. Кулькові бомби розсіваються на великій площі і утворюють значну зону суцільного ураження.

У кожному шрапнельному снаряді міститься 6–10 тис. (залежно від калібру) стрілоподібних елементів масою 0,6–0,8 г, діаметром 2,3–2,5 мм і завдовжки 30–40 мм.

Частота множинних і поєднаних поранень уражаючими елементами шрапнельних і касетних боєприпасів може досягати 75 %, що обумовлено високим рівнем ураження.

Противіхотні засоби ближнього бою

У сучасних озброєних конфліктах різко збільшився арсенал цих засобів у вигляді ручних гранат, ручних (неавтоматичних) і автоматичних станкових гранатометів.

Існують наступальні і оборонні противіхотні ручні гранати, що розрізняються радіусом уражаючої дії осколків (наступальна – 4–5 м, оборонна – до 15 м). Через обмежену дальність кидка ручної гранати в бойових умовах також використовуються різні типи гранатометів. Розроблені підствольні гранатомети до автоматів, споряджені осколковими боєприпасами з дальністю стрільби до 400 м. Для ураження супротивника за укриттям застосовуються автоматичні станкові гранатомети (АГС 17, АГС 30 та ін.), що стріляють навісним вогнем. Вони відрізняються від ручних гранатометів більш високою дальністю стрільби, до 1000 м. Для гранатометів окрім осколкових гранат, уражаючими елементами яких є осколки масою 0,25–0,5 г, розроблені також боєприпаси запалювальної і термобаричної (об'ємний вибух) дії.

Боєприпаси вибухової дії

У структурі бойових втрат сучасних локальних воєн і озброєних конфліктів все більшу питому вагу займають поранені, які одержали пошкодження при підриві вибухових боєприпасів – протипіхотних і протитанкових мін.

Протипіхотні міни конструктивно бувають осколковими, осколково-фугасними, вогняними (містять вогняну суміш). В більшості осколкових мін містяться готові уражаючі елементи у вигляді сталевих кульок діаметром 3–8 мм, кубиків, шматків дроту та іншого масою 0,1–1 г. Їх кількість варіює в різних зразках від сотень до декількох тисяч. Радіус ураження осколками в більшості зразків досягає 15–20 м. Найефективнішими вважаються міни, що розриваються на висоті 1–2 м (підстрибуючі міни), і міни направленої дії (уражають цілі на відстані до 90 м). Значного поширення в озброєних конфліктах останніх десятирічь набули саморобні міни, виготовлені зі снарядів, гранат або просто з будь-яких вибухових речовин (ВР) з додаванням осколкових елементів (цвяхи, болти та ін.).

Протитанкові міни уражають бронетехніку або завдяки кумулятивному (пробивному) ефекту, або завдяки зарядженості великим зарядом ВР.

У безпосередній близькості від місця розриву снарядів, мін і гранат до ушкоджувальної дії осколків приєднується дія вибухової ударної хвилі (ВУХ). Для категорії боєприпасів фугасної і термобаричної дії (гранати, авіаційні бомби і т. п.) ВУХ є основним уражаючим чинником.

Боєприпаси термобаричної дії («вакуумні» бомби) мають ефективну дію на супротивника, особливо що знаходиться в укриттях або в гірських ущелинах. Ці боєприпаси споряджаються спеціальною горючою сумішшю, яка при падінні бомби змішується з повітрям і утворює вибухонебезпечну хмару. Вибух ініціюючого заряду викликає детонацію всієї хмари – об'ємний вибух, розміри якого залежать від калібру боєприпасу і можуть досягати площі 500 м², що можна порівняти з ефектом надмалих ядерних боєприпасів. Навкруги зони детонації розповсюджується сильна ударна хвиля, що спричиняє важкі вибухові травми.

НЕЛЕТАЛЬНА ЗБРОЯ

Нелетальна зброя (НЗ) – це зброя, принцип дії якої заснований на тимчасовому, від декількох секунд до годин, позбавленні супротивника боєздатності без серйозних залишкових патологічних змін в організмі пораненого.

Сьогодні НЗ застосовується як органами правопорядку, так і цивільним населенням (в цілях самозахисту), хоча використання її перспективне і для умов бойових дій. Основною групою НЗ є кінетична зброя (розроблені також засоби для нанесення ураження електричним струмом, подразнюючими газами, світло-шумовою дією та ін.).

До кінетичної НЗ відносяться технічні системи, призначені для дистанційного дозованого ураження живої сили за допомогою уражаючих елементів, що володіють певною кінетичною енергією. Розроблений цілий спектр кінетичної НЗ з еластичними уражаючими елементами – гумовими кулями і гумовою картетчю.

Проте слід зауважити, що при застосуванні кінетичної НЗ не гарантується нульова вірогідність летального результату. Ця зброя лише істотно зменшує вірогідність подібних випадків порівняно зі звичною бойовою зброєю, у зв'язку з чим за кордоном вона позначається як «менш смертельна зброя» (Less-than-Lethal Weapons).

У певному сенсі різниця між бойовою зброєю і НЗ, що стріляє травматичними кулями, полягає в тому, що куля бойового пістолета здатна убити людину на дальності декількох сотень метрів, а понад цієї дальності завдає нелетального ураження, тоді як гумова куля здатна убити на дистанції 1–2 м, а понад – має травматичну дію, що зводиться до нуля на подальші 10–15 м.

При пораненнях травматичними кулями виникає широкий спектр пошкоджень – від садна і непроникаючих поранень грудей і живота до важких проникаючих поранень з пошкодженням внутрішніх органів.

Слід підкреслити, що використання нелетальної зброї обмежено інструкцією з його застосування (заборонена стрільба з дистанції 1–3 м і прицільні постріли в голову).

МЕХАНІЗМИ ПОРАНЕНЬ ТА ТРАВМ ПІД ЧАС ВІЙСЬКОВИХ КОНФЛІКТІВ

Лікарю під час військових конфліктів доводиться стикатися із великою різноманітністю травм та поранень. Військові дії самі по собі провокують значне підвищення кількості травм мирного часу (закриті переломи, опіки, тупі травми живота та грудної клітки та ін.). Разом з цим виникають випадки специфічних пошкоджень, пов'язаних виключно із військовими діями (поранення всіма видами вогнепальної зброї).

Травми, спричинені дією тупих предметів

Пошкодження тупими предметами часто трапляються під час бойових дій. Поранення тупими предметами більш важко виявити, ніж вогнепальні. Для вдалої постановки діагнозу необхідне рентгенологічне обстеження та інші більш сучасні методи обстеження (КТ, МРТ).

Дорожньо-транспортні пригоди

Військові транспортні засоби, як правило, рухаються із великою швидкістю по перетнутій місцевості, разом з тим неадаптованість транспортної полоси, замінованість місцевості, використання сучасних засобів ураження, таких як FPV-дрони, наявність ворожих диверсійних підрозділів створюють підстави до збільшення кількості ДТП.

Обвали будівель

При вибухах будівельних споруд виникають множинні тупі пошкодженням, розтрощення різноманітних анатомічних ділянок предметами навколишнього середовища та падіння із висоти із відповідними травматичними наслідками.

Насильницькі дії зі сторони ворожих військових (побиття та ін.)

Військові злочини (war crime) в умовах сьогодення не рідкість. Провівши аналіз сучасних даних національних ЗМІ, насильницькі дії мають розповсюджений характер, дев'ять з десяти звільнених українців розповідають про катування в російському полоні.

Тупі травми, отримані під час вибухів

Вибухи авіабомб чи інших снарядів можуть відкинути людину на важкі оточуючі предмети та спричинити відповідні різноманітні травматичні пошкодження.

Поранення, спричинені засобами ведення війни

Засоби ведення війни, а саме різноманітна стрілецька зброя, артилерія, авіабомби, корабельна зброя та інші, мають різні цілі застосування, однією із яких є ураження живої сили супротивника. Ця мета реалізується різними видами бойових снарядів. Уражаючими чинниками виступають два види летючих пошкоджуючих предметів, а саме: кулі різноманітного калібру та фрагменти металевих уламків (осколки, обломки снаряду та шрапнель (спеціально виготовлені металеві засоби ураження).

Осколкові поранення

Під час вибуху бомб, снарядів, ракет та гранат, малокаліберних боеприпасів (уражаючих елементів касетного боеприпасу) та деяких протипіхотних мін їх корпус руйнується, породжуючи металеві уламки (первинні уражаючі фрагменти). У минулому такі уламки зазвичай були неправильних форм і розмірів. Однак внутрішні поверхні корпусів багатьох сучасних боеприпасів мають рифлений малюнок, що утворює слабкі місця, якими корпус легко руйнується під час вибуху. При цьому відбувається контрольована фрагментація корпусу на уламки заздалегідь заданої форми і розміру, вага кожного з яких зазвичай менше одного грама. В інших, як правило, саморобних бомбах і вибухових пристроях всередину поміщають цвяхи, болти, сталеві дробинки або інші металеві обрізки, оточені вибуховою речовиною.

Уламки розлітаються з дуже високою швидкістю, яка швидко знижується з пройденою відстанню, оскільки форма уламків не аеродинамічна. Що далі від місця вибуху виявиться потерпілий, то менш глибоким буде поранення. На дуже близькій від місця вибуху відстані поранення безліччю осколків, що володіють високою енергією в поєднанні з дією вибухової хвилі, нерідко є летальним.

Внаслідок вибухів можуть руйнуватися каміння або цегла, вщент розлітаються скляні вітрини, вибухова хвиля розкидає інші предмети, також утворюючи проникні уламки (вторинні уражаючі фрагменти).

Осколкові поранення зазвичай мають множинний характер, причому рановий канал завжди має найбільшу ширину на вході. Може бути вихідний отвір ранового каналу, але такого отвору може і не бути.



Рис. 1. Мінометні міни (спричиняють осколкові поранення)

Кульові поранення

Кулі сучасної вогнепальної зброї мають малий калібр і велику початкову швидкість, відповідно переносять значну кінетичну енергію (рис. 2).

Як правило, у поранених визначаються поодинокі кульові поранення із малими вхідними отворами. Множинні кульові поранення носять летальний характер. У деяких поранених присутні також вихідні кульові отвори різного розміру (залежить від кінетичної енергії кулі на момент поранення). Об'єм пошкодження тканин залежить від ряду факторів, котрі ще будуть розглянуті в даних рекомендаціях.

Відповідно до міжнародного гуманітарного права, як звичайного, так і договірною, під час збройних конфліктів забороняється використовувати кулі, що розриваються або легко сплющуються в тілі людини. Кулі, що використовуються, не повинні завдавати надмірних пошкоджень або зайвих страждань. Внаслідок різних балістичних ефектів деякі кулі, проте, руйнуються в тілі людини на окремі фрагменти і завдають додаткових пошкоджень і руйнувань.

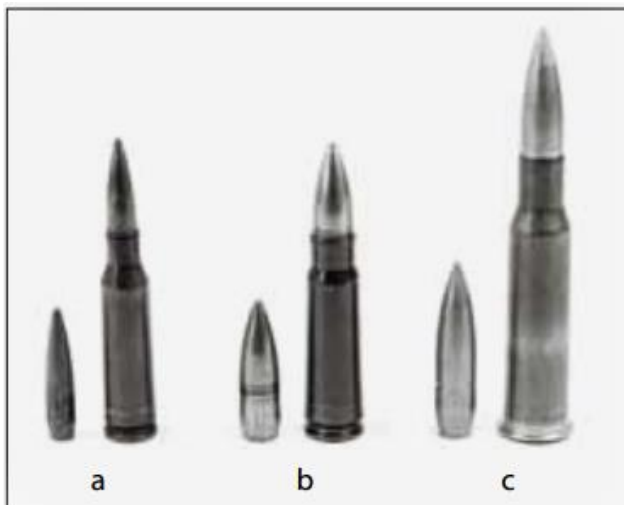


Рис. 2. Види куль (спричиняють кульові поранення):
a – автомат Калашнікова 39 мм 5.45 калібр;
b – автомат Калашнікова 39 мм 7.62 калібр;
c – гвинтівка Драгунова 54 мм 7.62 калібр

Поранення, спричинені протипіхотними мінами (ППМ)

Протипіхотні міни бувають двох типів: фугасні міни з натискними кришками, які вибухають, коли хтось наступає на них, та осколкові, що вибухають, коли зачіпають розтяжку. Боеприпаси, що не розірвалися (смертельно небезпечна спадщина війни, тобто дрібні вибухові пристрої касетних бомб, авіаційні бомби і снаряди, що не розірвалися при падінні), які нерідко залишаються на полях битв, мають ту саму уражаючу дію, що й осколкові міни. Ця зброя продовжує вбивати і травмувати велику кількість цивільних осіб протягом тривалого часу після закінчення військових дій, що виливається у широкомасштабні гуманітарні та економічні проблеми.

Фугасні міни

Фугасні міни – це невеликі предмети з пластику (*рис. 3*). Їх використовують для ураження живої сили противника через силу вибуху міни. Принцип дії – «нажимний». Потрібно наступити, тоді вона спрацює. Ураження буде залежати від типу міни, але частіше це ураження кінцівок.

Особливу небезпеку становить міна «Метелик» або ж, як її ще називають, «Пелюстка». Ці міни розміром 12 см і вагою близько 80 г кожна розкидають із касетних боеприпасів. Вони розриваються або при контакті, або мають часовий детонатор, тобто елемент самоліквідації. Через кілька годин міна може самостійно вибухнути.



Рис. 3. Види протипіхотних фугасних мін:
 ПМН, ПМН-2, ПМН-4 – протипіхотна фугасна натискної дії;
 ПФМ-1 – протипіхотна фугасна міна типу «Метелик»

Протипіхотні осколкові міни (ПОМ) (рис. 4)

Осколкові міни на відміну від фугасних уражають не силою вибуху, а уражаючими елементами в корпусі міни. Їх закопують у ґрунт або маскують на дереві. Вибухають такі міни, якщо зачепити натягнутий дрід або якщо їх активують дистанційно. Дія ураження може бути і спрямованою (уламки вилітають з одного боку міни), і круговою (розлітаються на 360°).

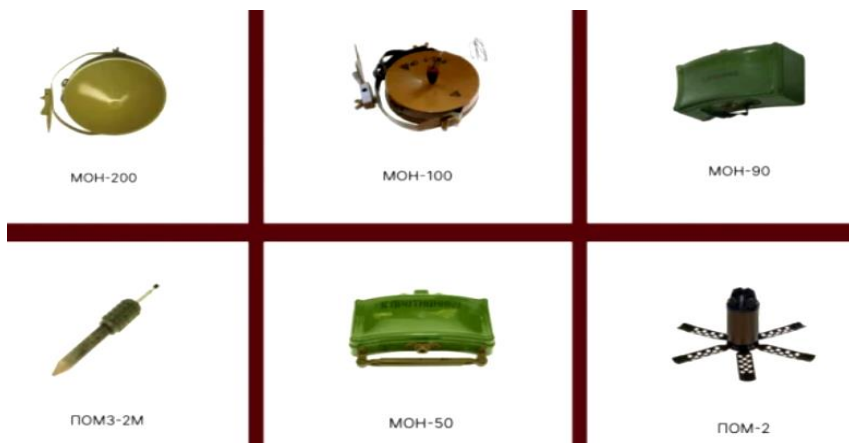


Рис. 4. Види протипіхотних осколкових мін

Одна з найнебезпечніших осколкових мін – ОЗМ-72, вагою 5 кг, розміром з 5-літрову банку. Наповнена шрапнеллю (2 400 металевих уламків), які розлітаються на 50 м. Людина зачіпає розтяжку, міна вистрибує на висоту 1 м через «вишибний» заряд і тоді розривається корпус.

Бойова хірургічна травма (БХТ)

Структура сучасної бойової травми досить різноманітна. На сьогодні БХТ включає в себе вогнепальні й невогнепальні травми та дію інших видів зброї. Вогнепальні травми виникають внаслідок дії факторів ураження стрілецької зброї, осколкових і осколково-фугасних снарядів, протипіхотних мін, боєприпасів вибухової дії (рис. 5).



Рис. 5. Види вогнепальної травми

Невогнепальні травми виникають при дії на людину предметів навколишнього середовища в екстремальних ситуаціях або невогнепальної зброї.

Вогнепальні поранення – це важкі травматичні пошкодження органів і тканин, які спричинені вогнепальною зброєю і характеризується наявністю специфічної зональності пошкодження (зона первинного та вторинного некрозу) та високої тенденції до виникнення гнійних ускладнень.

Вибухові поранення – вибухові ушкодження внаслідок застосування ракетно-артилерійської зброї. Проте коли головним або навіть єдиним компонентом вибухового ушкодження є осколкові поранення, їх доцільніше розглядати як вогнепальне поранення через подібність характеристики факторів ураження.

Вибухові травми – це бойові багатофакторні ураження, які виникають внаслідок сукупної ушкоджуючої дії на організм людини ударної хвилі, газових струменів, вогню, токсичних продуктів вибуху та горіння, уламків корпусу боєприпасів, вторинних снарядів.

Класифікація бойової хірургічної травми представлена в *табл. 1*.

Таблиця 1

Класифікація БХТ

За видом снаряду, що раниць	За видом ранового каналу	За відношенням до порожнини	За локалізацією поранення
Вогнепальні поранення 1. Кульові. 2. Осколкові. Вибухові поранення Вибухова травма Закрита травма	Сліпі Наскрізні Дотичні	Проникаючі Непроникаючі	1. Голова 2. Шия 3. Грудна клітка 4. Живіт 5. Таз 6. Хребет 7. Кінцівки

Залежно від кількості та локалізації пошкоджень вогнепальні травми діляться наступним чином (табл. 2):

Таблиця 2

Вогнепальні травми залежно від локалізації та кількості пошкоджень

Ізольована травма	Одне пошкодження в межах однієї анатомічної ділянки
Множинна травма	Більш ніж одне пошкодження (декількома ранячими снарядами) у межах однієї анатомічної ділянки
Поєднана травма	Кілька пошкоджень (одним або більше ранячими снарядами) на двох і більше анатомічних ділянках
Політравма	Форма вкрай важкої поєднаної і множинної травми

Ранова балістика

Снаряд, що рухається, завдає поранення за допомогою перенесення на тіло кінетичної енергії – енергії, яка руйнує, розриває і деформує тканини. Ми вивчаємо балістику поранень для того, щоб зрозуміти механізм цього поранення.

Взаємодія між кулею та тканинами тіла

Коли куля потрапляє в тіло людини, відбувається взаємодія між кулею і тканинами тіла, у результаті чого тканини пошкоджуються. У свою чергу вони надають зворотний вплив на кулю. Така взаємодія залежить від низки факторів, сума яких призводить до перенесення кінетичної енергії кулі на тканини. При такому перенесенні кінетичної енергії відбувається або стиск, або розсічення, або зсув тканин, результатом чого стає їхнє роздавлювання, розривання або розтягування. При цьому більше значення має місцеве перенесення енергії в кожній точці траєкторії руху кулі, ніж загальна кількість енергії, передана у разі пошкодження тканин.

Механізм утворення вогнепальної рани

В утворенні вогнепальної рани основне значення належить 4 чинникам.

1-й чинник – дія ударно-хвильових процесів. У момент зіткнення кулі з поверхнею тканин, що уражаються, в місці контакту (через інерційність тканинної маси) миттєво виникає стиснення середовища. Ущільнення середовища, як і будь-яке порушення його рівноваги, породжує утворення хвилі деформації. Хвиля деформації, або так звана «ударна хвиля», розповсюджується попереду рухомої кулі зі швидкістю звуку. Швидкість розповсюдження звуку в тканинах (як і у всіх рідких і пластичних середовищах) складає близько 1500 м/с, тому «ударна хвиля» весь час обганяє кулю, тоді як рух кулі в тканинах поступово сповільнюється. Умовність терміну «ударна хвиля» полягає в тому, що, на відміну від компресійної хвилі в тканинах, реальна ударна хвиля при детонації ВР розповсюджується в повітрі зі швидкістю близько 3000 м/с, тобто зі швидкістю, що значно перевищує швидкість розповсюдження звуку в повітрі.

Ударна хвиля в тканинах характеризується крутим фронтом з високим позитивним піком тиску (>1000 кПа), при цьому час наростання тиску від нуля до максимальної амплітуди складає менше однієї мікросекунди. Фаза позитивного тиску характеризується малою тривалістю близько $0,05\text{--}0,5$ мс, сумірної з часом проходження РС через об'єкт, і переходить в коротку, незначну за величиною, фазу негативного тиску.

Слідом за ударною реєструються значно менші за величиною (десятки кПа) низькочастотні хвилі тиску з тривалістю існування до $30\text{--}40$ мс, які прийнято називати хвилями стиснення або зсуву. Хвиля стиснення відбивається від щільних структур тканин, і її максимальна амплітуда може бути розглянута як наслідок суперпозицій приходящих і відбитих хвиль.

За часом стадія низькочастотного хвильового процесу співпадає з утворенням в тканинах так званого феномена тимчасової пульсуючої порожнини (ТПП) і є результатом пульсуючих дислокацій тканин за межами тимчасової порожнини.

Пошкоджувальна дія РС на віддаленні від ранового каналу пов'язана, в основному, з тривало існуючими хвилями стиснення (зсуву), тоді як роль у цьому ударної хвилі, через короткочасність її дії, значно менша.

2-й чинник – дія РС. Основною балістичною характеристикою РС є їх початкова швидкість. Відповідно до цього розрізняються низькошвидкісні ($V_0 < 400$ м/с), середньошвидкісні і високошвидкісні ($V_0 > 700$ м/с) РС. Уражаючий ефект зростає у міру збільшення кута нутації кулі в тканинах і досягає максимуму при її перекиданні або деформації. Це пояснюється збільшенням площі поперечного перетину РС, що входить в тканині, зростанням коефіцієнта лобового опору і в результаті – збільшенням кінетичної енергії, переданої тканинам. При проходженні через тканини звичної кулі калібру $7,62$ мм у стійкому положенні, тканинам, що уражаються, передається 20% кінетичної енергії, при проходженні малокаліберної кулі, що перекидається, з початковою швидкістю польоту 900 м/с – 60% . Таким чином, в результаті дії високошвидкісних РС виникає якісно новий тип вогнепальних ран.

3-й чинник (основний і специфічний для вогнепальної рани) – дія енергії бічного удару. Кінетична енергія, передана масі середовища РС у спокої приводить до зсуву частинок середовища, що лежать на його шляху, в прямому і радіальних напрямках від ранового каналу. Ті частинки середовища, що почали рухатися, передають свою енергію периферичним шарам доти, поки опір не зупинить їх рух. У результаті цього слідом за РС в середовищі утворюється тимчасова порожнина.

У рановій балістиці розглядається когерентна (тобто що підпорядковується певним законамірностям) тимчасова порожнина, яка відділяється від рухомого РС уздовж його поверхні, замикаючи його хвостову частину. Порожнина, де чисто теоретично виникає короткочасний вакуум, швидко заповнюється повітрям, що надходить через вхідний отвір, і частково парами

води, що міститься у складі того середовища, через яке проходить куля. Утворення цієї пари є результатом переходу частини кінетичної енергії РС в теплову унаслідок тертя його оболонки об тканину. Через швидкоплинність виникнення тепла, воно не передається на глибшележачі тканині.

Спочатку порожнина має конічну форму, потім розміри її збільшуються і лише через декілька мілісекунд (вже після виходу кулі з тканин), долаючи стан інерційності, порожнина досягає максимальної величини. Величина розтягування порожнини залежить від еластичності середовища. Коли ж відбувається спадання порожнини, то, якщо віддана тканинам енергія не вичерпується, утворюється нова порожнина меншого об'єму, ніж перша. Здійснюючи декілька зменшуваних за амплітудою пульсацій, порожнина поступово угасає, залишаючи після себе постійний рановий канал, або так звану «постійну порожнину».

Тимчасова пульсуюча порожнина (ТПП) – найважливіше поняття в рановій балістиці високошвидкісних РС. Із виникнення та існування порожнини впливають практично всі біологічні феномени вогнепальної рани. Для реєстрації ТПП в органах і живих тканинах, а також в таких імітаторах, як желатин, використовуються імпульсна (мікросекундна) рентгенографія або швидкісна кінозйомка, яка дозволяє реєструвати в прозорих желатинових блоках динаміку утворення ТПП.

На швидкісних кінограмах видно, що при стрільбі стійкими кулями (калібру 7,62 і 11,43 мм) ТПП має циліндрову, а при стрільбі нестійкими 5,45 мм і 5,56 мм кулями – воронкоподібну форму, широкою основою звернену до вихідного отвору. При пораненнях сталевими кульками, кубиками, осколками довільної форми найбільша величина ТПП спостерігається в ділянці вхідного отвору. Ці відмінності формування ТПП пов'язані з особливостями розподілу кінетичної енергії по ходу ранового каналу: при пораненні стійкими кулями – рівномірно по ходу каналу; при пораненні нестійкими кулями максимум витраченої енергії припадає на другу половину ранового каналу; при пораненні сталевими кульками максимальна витрата енергії відбувається в першій половині ранового каналу.

Між балістичними параметрами (втратою кінетичної енергії РС, об'ємом ТПП) і розмірами деструктивних змін тканин у вогнепальній рані існує прямий зв'язок. Вирішальною величиною в рановій балістиці є не кінетична енергія РС при зустрічі з ціллю, а та її частина, яка витрачається при пораненні на подолання сили опору живих тканин. Об'єм ТПП пропорційний втраті енергії РС і виражається залежністю:

$$W_{\text{тпп}} = \alpha \Delta E,$$

де $W_{\text{тпп}}$ – об'єм ТПП,

ΔE – втрата кінетичної енергії,

α – коефіцієнт пропорційності.

Пульсації ТПП, що виявляються в періодичному стисненні і розтягуванні тканин, продукують хвилі тиску, які і формують так званий «бічний удар» кулі. Вони здатні викликати морфофункціональні зміни не тільки в стінках ранового каналу, але (при важких пораненнях) і на значному віддаленні за межами рани, формуючи контузійні (дистантні) пошкодження органів і тканин.

4-й чинник – дія вихрового сліду (турбулентного потоку частинок тканин), що виникає позаду РС. Субатмосферний тиск у ТПП, а також її пульсація при відкритому сполученні через вхідний отвір ранового каналу із зовнішнім середовищем приводять до аспірації чужорідного матеріалу в рановий канал і його забруднення. Унаслідок дії цього чинника, а також дії вихрового сліду, в рану всмоктуються частинки одягу, ґрунту, мікроорганізми з навколишньої шкіри та ін.

Морфологія і особливості вогнепальної рани

У результаті дії перерахованих чинників утворюється вогнепальна рана, що має вхідний, вихідний (при наскрізному характері поранення) отвори і рановий канал.

Рановий канал вогнепальної рани часто має складну, неправильну форму і контури, що пояснюється двома механізмами: зміною траєкторії руху РС в тканинах унаслідок зіткнення його з щільними утвореннями, наприклад, кістками, сухожиллями (первинні девіації), різною скоротністю різнорідних і навіть однорідних тканин (вторинні девіації).

Відповідно до морфологічних і функціональних змін, а головне, в інтересах лікувальної тактики в межах ранового каналу виділяються три зони вогнепальної рани, вперше описані М. Борстом в 1925 р.

1-а – зона ранового дефекту – утворюється в результаті прямої дії РС. Вона являє собою неправильної форми звивисту щілину, заповнену рановим детритом, кров'яними згустками, чужорідними тілами, кістковими осколками при пошкодженні кісток. Ця зона є орієнтиром при визначенні напрямку виконання ПХО, а її вміст підлягає ретельному видаленню.

2-а – зона первинного некрозу – виникає в результаті дії всіх чинників утворення вогнепальної рани. Це тканини, що прилягають до зони ранового дефекту і повністю втратили життєздатність. Мертві тканини повинні бути повністю вирізані і видалені під час ПХО.

3-я – зона вторинного некрозу (зона «молекулярного струсу» за М. І. Пироговим) – формується в результаті дії енергії бічного удару і утворення ТПП. Вона має мозаїчний характер за вираженістю морфологічних проявів, їх розмірами, протяжністю і глибиною розташування від зони ранового дефекту. Макроскопічно ці зміни характеризуються осередковими крововиливами, зниженою кровоточивістю і яскравістю тканин; мікроскопічно – порушенням мікроциркуляції у вигляді спазму або паретичної дилатації дрібних судин, стазом формених елементів, деструкцією

клітин і внутріклітинних структур. Вторинний некроз – процес, що розвивається в динаміці (до декількох діб) і залежить від умов життєдіяльності тканин в рані. Отже, основною задачею лікування стосовно цієї зони є недопущення прогресування вторинного некрозу шляхом створення сприятливих умов для загоєння рани.

Механізми утворення вторинного некрозу складні і до кінця не вивчені. Мають значення ішемія через виражені порушення мікроциркуляції, надмірний протеоліз унаслідок прямого пошкодження структур клітин і ішемічного підвищення проникності клітинних мембран, ударно-хвильове пошкодження субклітинних структур.

Вогнепальна рана відрізняється від ран іншого походження (колотих, різаних, рубаних) такими особливостями:

- великою зоною некротичних тканин навколо ранового каналу (первинний некроз);
- утворенням нових вогнищ некрозу в найближчі години і дні після поранення (вторинний некроз);
- нерівномірною протяжністю пошкоджених і омертвілих тканин за межами ранового каналу унаслідок складності його архітекtonіки (первинні і вторинні девіації);
- частою наявністю в рановому каналі і навколишніх тканинах чужорідних тіл – деформованих куль, осколків, обривків тканин, одягу та ін.

ПРИНЦИПИ ЛІКУВАННЯ ВОГНЕПАЛЬНИХ РАН.

ХІРУРГІЧНА ОБРОБКА ВОГНЕПАЛЬНИХ РАН

Кінцевий результат лікування пацієнтів із вогнепальними пораненнями залежить від таких чинників:

1. Загальний стан пацієнта: ступінь вгодованості, водно-електролітний стан, фізичний розвиток, вік, наявність супутніх захворювань і ступінь активності компенсаторно-протективних механізмів імунної системи, об'єм крововтрати та ін.

2. Локальний стан рани, її розмір та анатомічна локалізація.

3. Об'єм та якість лікувальних заходів, наданих на етапах медичної евакуації.

Враховуючи 4-й чинник утворення вогнепальної рани, молодим хірургам необхідно пам'ятати, що всі вогнепальні рани є первинно інфікованими і потребують хірургічної обробки, в ідеалі в перші 6 год після поранення.

З огляду на те, що існують часові обмеження, сучасний алгоритм надання медичної допомоги мало відрізняється від сталого і повинен бути об'ємним та виконуватися швидко і якісно.

Алгоритм медичної допомоги пацієнтам із вогнепальною раною:

1. Первинний огляд та забезпечення реанімаційної допомоги у разі потреби.
2. Вичерпне повне інструментальне обстеження, яке за свою мету ставить виявлення всіх відкритих та закритих пошкоджень.
3. Локальний огляд всіх пошкоджених сегментів із подальшим плануванням заходів хірургічної допомоги та їх об'єму.

Заходи хірургічної допомоги при вогнепальних пораненнях направлені на рішення чотирьох задач: порятунок життя, тобто усунення життєзагрозливих наслідків поранення (асфіксії, кровотечі, напруженого або відкритого пневмотораксу та ін.), запобігання розвитку травматичного шоку або інших порушень життєво важливих функцій, відновлення структури та функцій пошкоджених органів і тканин, запобігання розвитку ранової інфекції. Основним методом запобігання розвитку важких інфекційних ускладнень вогнепальних поранень є операція – первинна хірургічна обробка (ПХО) ран.

Принципово важливим є правильне визначення показань до хірургічного лікування ран. Вітчизняними хірургами в роки Другою світовою війни встановлено, що в 30–40 % випадків вогнепальні рани не підлягають хірургічній обробці, оскільки вони наносяться РС з низькою кінетичною енергією (дрібні осколки, кулі, що втратили кінетичну енергію в процесі польоту), не мають зони вторинного некрозу, а зона первинного некрозу при пораненні ними незначна. В клінічному відношенні це множинні дрібні поверхневі сліпі осколкові рани; наскрізні кульові й осколкові рани з точковими вхідним і вихідним отворами без ознак напруженої гематоми і набряку; сліпі осколкові поранення м'яких тканин спини, ділянки сідниці, що не кровоточать; поверхневі дотичні рани. Ці рани, як правило, самостійно звільняються від некротизованих тканин шляхом первинного очищення.

Якщо такі рани локалізуються тільки в м'яких тканинах, лікування зводиться до туалету рани: обробка шкіри навкруги рани антисептиками, промивання ранового каналу розчином антисептик, місцеве введення антибіотиків, дренажування ранового каналу поліхлорвініловою трубкою, накладення асептичної пов'язки, транспортна іммобілізація (при пошкодженнях суглобів, пораненні нервових стовбурів). Надалі здійснюються перев'язки; дренажі віддаляються на 3–4-у добу, а лікування здійснюється на етапі надання кваліфікованої хірургічної допомоги (КХД) протягом 8–10 діб.

Якщо РС з низькою кінетичною енергією пошкодив внутрішні органи, кровоносні судини або кістку – виконується оперативне втручання з приводу конкретного пошкодження (наприклад, ушивання рани кишки, відновлення пошкодженої артерії або остеосинтез перелому). При цьому вхідний і вихідний отвори ранового каналу хірургічній обробці не піддаються, а лікуються як описані вище поранення м'яких тканин.

Первинній хірургічній обробці підлягають вогнепальні рани, що мають значні за протяжністю зони первинного і вторинного некрозу, звільнення від яких без операції можливе тільки шляхом вторинного очищення рани, тобто через нагноєння. Невиконання хірургічної обробки рани або її надмірне відстрочення неминує ведуть до скупчення гною в замкнених просторах, порушення фізіологічних бар'єрів і розвитку ранової інфекції.

Хірургічною обробкою вогнепальної рани називається хірургічне втручання (операція), направлене на видалення нежиттєздатних тканин, запобігання або лікування інфекційних ускладнень і створення сприятливих умов для загоєння рани.

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

Первинна хірургічна обробка рани – оперативне втручання, направлене на видалення нежиттєздатних тканин, запобігання ускладненням і створення сприятливих умов для загоєння рани.

Запобігання розвитку ускладнень досягається достатньо широким розтином вхідного і вихідного отворів, видаленням вмісту ранового каналу і явно нежиттєздатних тканин, що становлять зону первинного некрозу, а також тканин із сумнівною життєздатністю із зони вторинного некрозу, хорошим гемостазом, повноцінним дрениванням рани. Створення сприятливих умов для загоєння рани зводиться до створення умов для регресу патологічних явищ в зоні вторинного некрозу шляхом дії на загальні і місцеві ланки ранового процесу.

ПХО рани, якщо вона показана, виконується у всіх випадках, незалежно від термінів проведення. У військово-польових умовах ПХО рани може вимушено відкладатися, якщо відсутні невідкладні і термінові показання до операції. В таких ситуаціях для запобігання розвитку інфекційних ускладнень застосовується паравульнарне і парентеральне (краще внутрішньовенне) введення антибіотиків.

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

ПХО рани в ідеальному варіанті повинна бути вичерпною і одномоментною. Оптимальним чином цей принцип може бути реалізований при наданні ранньої спеціалізованої хірургічної допомоги (СХД). Тому на етапах евакуації, де надається КХД, не виконується первинна хірургічна обробка ран черепа і головного мозку, а ПХО вогнепальних переломів кісток проводиться тільки у випадках пошкодження магістральних судин, зараження ран ОВТР, РР, забруднення землею і при обширних пошкодженнях м'яких тканин.

ПХО вогнепальної рани, як оперативне втручання, включає 6 етапів.

1-й етап – розтин рани – проводиться скальпелем через вхідний (вихідний) отвір ранового каналу у вигляді лінійного розрізу достатньої довжини для подальшої роботи на пошкодженій ділянці.

Напрямок розрізу відповідає топографо-анатомічним принципам (уздовж судин, нервів, шкірних ліній Лангера і т. д.). Пошарово розтинаються шкіра, підшкірна клітковина і фасція. На кінцівках фасція розтинається і за межами операційної рани впродовж всього сегменту в проксимальному і дистальному напрямках Z-подібно для декомпресії фасціальних футлярів (широка фасціотомія).

Орієнтуючись на напрям ранового каналу, розтинаються м'язи уздовж ходу їх волокон. У випадках, коли масштаби пошкодження м'язів перевищують довжину шкірного розрізу, останній розширяється до меж пошкоджених м'язових тканин.

2-й етап – видалення чужорідних тіл: РС або їх елементів, вторинних осколків, обривків одягу, вільно лежачих кісткових осколків, а також кров'яних згустків, шматків мертвих тканин, що становлять вміст ранового каналу. Для цього ефективно промивання рани розчинами антисептик пульсуючим струменем. Окремі чужорідні тіла розташовуються глибоко в тканинах, і для їх видалення потрібні спеціальні доступи і методи, використання яких можливе тільки на етапі надання спеціалізованої допомоги.

3-й етап – висічення нежиттєздатних тканин, тобто висічення зони первинного некрозу і ділянок вторинного некрозу, що сформувалися (де тканини мають сумнівну життєздатність).

Критеріями збереженої життєздатності тканин є яскравий колір, хороша кровотоковість, для м'язів – скоротність у відповідь на подразнення пінцетом.

Висічення тканин здійснюється пошарово з урахуванням різної реакції тканин на пошкодження. Шкіра є найстійкішою до пошкодження, тому висікається скальпелем економно. Слід уникати викроювання великих круглих отворів («п'ятаків») навкруги вхідного (вихідного) отвору ранового каналу. Підшкірна клітковина менш стійка до пошкодження, і тому висікається ножицями до виразних ознак життєздатності. Фасція має погане кровопостачання, але стійка до пошкодження, тому висікаються тільки ті її ділянки, які втратили зв'язок з підлеглими тканинами. М'язи є тією тканиною, де повною мірою розгортається рановий процес і в якій прогресує або регресує вторинний некроз. Ножицями методично видаляються явно нежиттєздатні м'язи: бурого кольору, що не скорочуються, втратили пружність, не кровоточать при видаленні поверхневих шарів. Після досягнення зони життєздатних м'язів паралельно висіченню здійснюється гемостаз.

Слід пам'ятати, що зона життєздатних м'язів має мозаїчний характер. Ділянки м'язів, де виразно переважають життєздатні тканини, хоча і трапляються дрібні крововиливи, вогнища зниженої життєздатності – не віддаляються. Ці тканини становлять зону «молекулярного струсу»

і утворення вторинного некрозу. Саме від характеру операції і подальшого лікування залежить перебіг ранового процесу в цій зоні: прогрес або регрес вторинного некрозу.

4-й етап – операція на пошкоджених органах і тканинах: черепі і головному мозку, хребті і спинному мозку, на органах грудей і живота, на кістках і органах тазу, на магістральних судинах, периферичних нервах, сухожиллях і т. п.

5-й етап – дренивання рани – створення оптимальних умов для відтоку ранового відокремлюваного.

Дренивання здійснюється шляхом установки трубок в рану, що утворилася після хірургічної обробки, і виведення їх через контрапертури в найбільш низько розташованих відносно пошкодженої ділянки місцях. При складному рановому каналі кожен його карман повинен дрениватися окремою трубкою.

Можливі **3 варіанти дренивання вогнепальної рани.** Найпростіший – пасивне дренивання через товсту однопросвітну трубку (трубки). Складніший – пасивне дренивання через двопросвітну трубку: по малому каналу здійснюється краплинне постійне зрошування трубки, що забезпечує її безперервне функціонування. Обидва ці методи використовуються при лікуванні неушитих ран і є методом вибору на етапах надання КХД. Третій спосіб – припливно-відпливне дренивання – використовується при ушитій наглухо рані, тобто на етапі надання СХД. Суть методу полягає в установці в рану вхідної поліхлорвінілової трубки меншого діаметру (5–6 мм) і вихідної (однієї або декількох) силіконової або поліхлорвінілової трубки більшого діаметру (10 мм). В рані трубки встановлюються так, щоб рідина через вхідну трубку омивала ранову порожнину, а через вихідну – вільно відтікала. Найкращий ефект досягається при активному припливно-відпливному дрениванні, коли вихідна трубка з'єднується з аспіратором і в ній створюється слабкий негативний тиск в 30–50 см вод. ст.

6-й етап – закриття рани. З урахуванням особливостей вогнепальної рани (наявність зони вторинного некрозу) **первинний шов після ПХО рани не накладається!**

Виняток становлять поверхневі рани волосистої частини голови, рани мошонки, статевого члена. Ушиванню підлягають рани грудей з відкритим пневмотораксом, коли дефект грудної стінки невеликий, мало пошкоджених тканин і є умови для закриття дефекту без натягнення після повноцінної ПХО рани; інакше перевагу необхідно віддати герметизуючим мазевим пов'язкам. При лапаротомії, з боку черевної порожнини після обробки країв наглухо ушивається очеревина в ділянці вхідного і вихідного отворів ранового каналу, а самі рани вхідного і вихідного отворів не ушиваються. Первинний шов накладається також на операційні рани, що розташовані поза рановим каналом і утворилися після додаткових доступів до ранового каналу – лапаротомії, торакотомії, цистостомії, доступу до магістральних

судин на протяжності, до великих чужорідних тіл та ін. Також первинний шов накладається при проникних пораненнях суглобів; якщо не вдається закрити весь пласт тканини, шов накладається тільки на синовіальну оболонку суглоба. Кровоносні судини, які були первинно відновлені після поранення, також необхідно закрити м'якими тканинами, шкіра над закритою судиною не зшивається.

Після ПХО утворюється одна або декілька великих, зяючих ран, які повинні бути заповнені матеріалами, котрі мають високі дренажні властивості, крім встановлених дренажних трубок. Найпростішим способом є введення в рану марлевих серветок, змочених антисептичними розчинами, у вигляді «гнота», або використання водорозчинних мазей. Більш ефективний метод – це заповнення рани вугільними сорбентами, що прискорюють процес дебридмента рани (застосовується на етапі надання спеціалізованої медичної допомоги).

Оскільки будь-яка пов'язка в рані втрачає гігроскопічність і висихає через 6–8 год, а перев'язки через такі проміжки часу неможливі, в рану разом із серветками повинні обов'язково встановлюватися випускники: поліхлорвінілові або силіконові «напівтрубки», тобто трубки діаметром 10–12 мм, розрізані уздовж на 2 половини.

За відсутності інфекційних ускладнень, через 2–3 доби рана ушивається первинним відстроченим швом.

Після ПХО, як після будь-якого оперативного втручання, в рані розвивається компенсаторно-протективна запальна реакція, що виявляється повнокров'ям, набряком, ексудацією. Проте оскільки у вогнепальній рані можуть бути залишені тканини зі зниженою життєздатністю, запальний набряк, порушуючи кровообіг у змінених тканинах, сприяє прогресуванню вторинного некрозу. В таких умовах дія на рановий процес полягає в придушенні запальної реакції.

З цією метою зразу ж після ПХО рани і при першій перев'язці виконується протизапальна блокада (за Дерябіним-Рожковим) шляхом введення в коло рани розчину наступного складу (розрахунок інгредієнтів здійснюється на 100 мл розчину новокаїну, а загальний об'єм розчину визначається розмірами і характером рани): 0,25 % розчин новокаїну 100 мл, глюкокортикоїди (90 мг преднізолону), інгібітори протеаз (30 000 ОД контрикалу), антибіотик широкого спектра дії – аміноглікозид, цефалоспорин першого-другого покоління або їх поєднання в подвійній разовій дозі. Показання до повторного виконання блокад визначаються ступенем вираженості запального процесу.

Варіанти ПХО рани. У зв'язку з великою кількістю варіантів морфології різних вогнепальних ран (локалізація, величина вхідних і вихідних отворів ранового каналу, протяжність ділянок первинного і вторинного некрозу, кількість чужорідних тіл, наявність пошкоджень внутрішніх органів і анатомічних структур та ін.), зміст операції ПХО у різних

поранених може істотно розрізнятися. Розрізняються вогнепальні рани, що підлягають тільки розтині (наприклад, дрібносколкові поранення з пошкодженням магістральної судини), рани, що підлягають тільки висіченню (вогнепальні або МВП з обширним пошкодженням м'язких тканин, де додатковий розтин не потрібен), рани, при яких обов'язкове накладення контрапертурних отворів (довгий рановий канал з вірогідністю затримки ранового відокремлюваного). У роки Великої Вітчизняної війни ПХО при вогнепальних переломах кінцівок в 47,9 % випадків полягала тільки в розтині тканин (за С. С. Гирголав).

Повторна хірургічна обробка рани (за первинними показаннями) виконується при виявленні на перев'язці прогресування вторинного некрозу в рані (за відсутності ознак ранової інфекції). Мета операції полягає у видаленні некрозу, діагностиці і усуненні причини його розвитку. При порушенні магістрального кровотоку некротизуються великі м'язові масиви, м'язові групи – в цих випадках некретомії носять обширний характер, але обов'язково проводяться заходи щодо відновлення або поліпшення магістрального кровотоку. Причиною розвитку вторинного некрозу часто бувають помилки в методиці попереднього втручання (неадекватний розтин і висічення рани, невиконання фасціотомії, поганий гемостаз і дренивання рани, недостатня іммобілізація переломів кісток, накладення первинного шва та ін.).

Вторинна хірургічна обробка рани (ВХО) – оперативне втручання, направлене на лікування розвинутих в рані інфекційних ускладнень. ВХО рани може бути першою операцією у пораненого, якщо ускладнення розвинулися в раніше необробленій рані, або другою – у випадках, коли з приводу поранення вже виконувалася ПХО (тоді це втручання називається повторною хірургічною обробкою за вторинними показаннями).

Об'єм ВХО залежить від характеру і ступеня вираженості розвинутих в рані ускладнень. Якщо ВХО рани виконується як перше втручання, вона здійснюється в такій же послідовності і з тими ж етапами, що і ПХО. Відмінності полягають у розширенні окремих етапів операції, пов'язаних з характером і масштабами пошкодження тканин, формуванням гнійних порожнин, набряків та ін. У випадках, коли ВХО виконується як повторне втручання, цілеспрямована дія реалізується на окремих етапах операції.

При розвитку гнійної інфекції основним елементом ВХО рани є розкриття абсцесу, флегмони, набряку і їх повноцінне дренивання. Техніка операції залежить від локалізації гнійної інфекції, а принципом є збереження природних захисних бар'єрів.

Найбільш об'ємною і складною є ВХО рани при анаеробній інфекції. Розтинається, як правило, весь сегмент кінцівки або ділянка тіла, висікаються великі об'єми уражених м'язів, здійснюється широка фасціотомія всіх м'язових футлярів. Рани добре дрениуються і заповнюються серветками

з перекисом водню. Налагоджується регіональне внутрішньоартеріальне введення антибіотиків і препаратів, що поліпшують кровообіг. Виконуються навколоранові протизапальні блокади. Паралельно здійснюється інтенсивна загальна і специфічна терапія. При неефективності ВХО необхідно своєчасно ставити показання до ампутації кінцівки.

Після стихання інфекційного процесу і очищення вогнепальних ран, з метою прискорення їх загоєння накладаються вторинні шви.

Вторинний ранній шов – накладається після появи грануляційної тканини в рані при можливості зведення її країв без натягнення.

Вторинний пізній шов – накладається після появи грануляційної тканини і розвитку рубцевих змін в рані, при неможливості зведення її країв без натягнення; рубці і грануляційна тканина перед накладенням швів висікаються.

Таким чином, хірургічна обробка вогнепальної рани є складним і багатокомпонентним втручанням, що вимагає розуміння вчення про вогнепальну рану, знання топографічної анатомії і хірургічної тактики, а також володіння технікою виконання всіх етапів операції.

Найчастіші помилки при хірургічній обробці вогнепальних ран:

- надмірне висічення шкіри (вирізування «п'ятаків»);
- недостатній розтин рани (поганий доступ, неякісна фасціотомія);
- неправильне дренивання рани (тампони);
- первинний шов рани (в непоказаних випадках);
- пізнє відновлення магістрального кровотоку;
- недостатньо жорстка іммобілізація переломів довгих кісток;
- неадекватна анестезія;
- операція на тлі незаповненої крововтрати.

Ранній післяопераційний період та післяопераційний догляд

В одужанні пораненого оптимальна консервативна терапія та післяопераційний догляд мають надважливе значення. В ранньому післяопераційному періоді пацієнт знаходиться під постійним динамічним наглядом медичних працівників.

Поранені отримують терапію в такому об'ємі: антибіотикотерапія, проти-запальна та анальгетична терапія, інфузійна терапія та етапні хірургічні обробки рани і перев'язки післяопераційних ран з розчинами антисептиків.

Особливості антибіотикотерапії при вогнепальних ураженнях передбачають наступні підходи:

- антибіотикотерапію потрібно розпочинати якнайшвидше;
- тривалість антибіотикотерапії повинна складати не менше 7 днів;
- корекція антибіотикотерапії залежить від виду та чутливості виявленого збудника;
- вид антибіотику залежить від анатомічної ділянки поранення.

Оскільки основним етапом профілактики виникнення інфекційних ускладнень є ПХО рани, в ранньому післяопераційному періоді антибіотикотерапія носить профілактичний характер і призначається із метою запобігання важким інфекційним ускладненням. Як правило, з метою профілактики використовують антибіотики широкого спектра дії. Бажано у всіх клінічних випадках для проведення емпіричної терапії призначити **один антибактеріальний препарат**. У випадку призначення кількох антибактеріальних препаратів з метою емпіричного лікування впродовж 72 год необхідно визначити етіологію збудника та, у разі наявності, його чутливість до антибіотиків, що дозволить перейти на монотерапію (табл. 3).

Таблиця 3

Рекомендації з антибіотикотерапії згідно з Emergency War Surgery 2021

Антибіотик	Спектр дії
Пеніцилін	<i>G Streptococcus pyogenes</i> , пеніцилін-чутливі <i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Clostridium spp.</i>
Ампіцилін	<i>Enterococcus spp.</i> , <i>Streptococcus spp.</i> , <i>Proteus</i> , деякі види <i>E. coli</i> , <i>Klebsiella</i>
Ампіцилін/сульбактам	<i>Enterococcus spp.</i> , <i>Streptococcus spp.</i> , <i>Staphylococcus*</i> , <i>E. coli</i> , <i>Proteus</i> , <i>Klebsiella</i> , <i>Clostridial spp.</i> , <i>Bacteroides/Prevotella spp.</i>
Нафцилін	<i>Staphylococcus spp.*</i> , <i>Streptococcus spp.</i>
Піперацилін/клавуланат	<i>Enterococcus spp.</i> , <i>Streptococcus spp.</i> , <i>Staphylococcus*</i> , <i>E. coli</i> , <i>Pseudomonas</i> та інші ентеробактерії, <i>Clostridial spp.</i> , <i>Bacteroides/Prevotella spp.</i>
Іміпенем/Меропенем (Меленам)	<i>Enterococcus spp.</i> , <i>Streptococcus spp.</i> , <i>Staphylococcus*</i> , <i>E. coli</i> , <i>K. pneumoniae</i> та інші ентеробактерії, <i>Pseudomonas</i> , <i>Clostridial spp.</i> , <i>Bacteroides/Prevotella spp.</i>
Цефазолін	<i>Staphylococcus spp.*</i> , <i>Streptococcus spp.</i> , <i>E. coli</i> , <i>Klebsiella</i> , <i>Proteus</i>
Цефокситин	<i>Staphylococcus spp.*</i> , <i>Streptococcus spp.</i> , <i>E. coli</i> та схожі ентеробактерії, <i>Clostridial spp.</i> , <i>Bacteroides/Prevotella spp.</i>
Цефтазидим (Цефтум)	<i>Streptococcus spp.</i> , <i>E. coli</i> , <i>Pseudomonas</i> та інші ентеробактерії
Цефтріаксон	<i>Streptococcus spp.</i> , <i>Staphylococcus spp.*</i> , <i>Neisseria spp.</i> , <i>E. coli</i> та інші ентеробактерії (окрім <i>Pseudomonas</i>), <i>Clostridial spp.</i>
Ципрофлоксацин	<i>E. coli</i> , <i>Pseudomonas</i> та інші ентеробактерії
Гентаміцин	<i>E. coli</i> , <i>Pseudomonas</i> та інші ентеробактерії
Ванкоміцин	<i>Streptococcus</i> , <i>Enterococcus</i> , <i>Staphylococcus spp.</i> (включаючи MRSA, але за винятком VRE)
Еритроміцин	<i>Streptococcus spp.</i> , <i>Clostridial spp.</i>
Кліндаміцин	<i>Streptococcus spp.</i> , <i>Staphylococcus spp.*</i> , <i>Clostridial spp.</i> , <i>Bacteroides</i> , <i>Prevotella spp.</i>
Метронідазол	<i>Clostridial spp.</i> , <i>Bacteroides</i> , <i>Prevotella spp.</i>
* Не стосується MRSA. Примітки: MRSA – метицилін-резистентний золотистий стафілокок; VRE – ванкоміцин-резистентні ентерококи.	

Контрольні питання:

1. Яке значення має єдність понять і термінів для етапного лікування поранених?
2. Назвіть основні види бойової хірургічної патології.
3. Чим принципово відрізняється вогнепальна травма від невогнепальної?
4. Призначення нозологічної класифікації вогнепальних поранень. Основні правила формулювання діагнозу у військово-польовій хірургії і його складові частини.
5. Що таке первинне і вторинне очищення рани? Як співвідносяться поняття «нагноєння рани» і «ранова інфекція»?
6. Назвіть види і етапи ПХО вогнепальної рани; показання до первинного шва рани.
7. Охарактеризуйте принципи дронування вогнепальної рани.

Ситуаційні задачі:

1. Під час артилерійського обстрілу солдат отримав осколкове поранення правої половини грудної клітки. Скаржиться на біль у грудній порожнині. Пульс прискорений. АТ – 90/70. По підпахвовій лінії, на рівні VIII ребра – рана розміром 3×4 см, що присмоктує повітря при дихальних рухах. Встановіть діагноз.
 - A. Клапанний пневмоторакс.
 - B. Перелом VIII ребра.
 - C. Закрита травма грудної клітки.
 - D. Травматичний шок.
 - E. Відкритий пневмоторакс.
2. Солдат отримав поранення уламком міни у ліву кисть. Скаржиться на біль у рані. Пов'язка помірно у крові. В ділянці IV–V п'ястих кісток на долонній поверхні велика рвана рана. У рані видно кінці уражених сухожилків і кісток. Встановіть діагноз.
 - A. Відкриті осколкові переломи IV–V п'ястих кісток лівої кисті, пошкодження сухожилків.
 - B. Відкриті осколкові переломи IV–V п'ястих кісток правої кисті, пошкодження сухожилків.
 - C. Рвана рана лівої кисті, пошкодження сухожилків згиначів пальців лівої кисті
 - D. Закриті переломи IV–V п'ястих кісток правої кисті.
 - E. Закриті переломи IV–V п'ястих кісток лівої кисті.

3. Пораненого доставили на ношах. Ліва нога в імпровізованій шині із дошки. Кінцівка укорочена. Халява лівого чобота розрізана та видно пов'язку, яка просякнута кров'ю. На лівому стегні накладено ремінь. Опишіть об'єм медичної допомоги.

- A. Зупинка кровотечі, остеосинтез перелому лівої гомілки, протишокова терапія.
- B. Остеосинтез кісток лівої гомілки, протишокова терапія.
- C. Зупинка кровотечі, іммобілізація гомілки гіпсовою пов'язкою.
- D. Зупинка кровотечі, накладання системи постійного скелетного витягнення.
- E. Перевірка правильності накладання джгута, асептична пов'язка, іммобілізація гіпсовою пов'язкою.

4. На МПП доставлено солдата з вогнепальним пораненням лівої гомілки. Стан тяжкий. АТ – 70/40. Пульс – 120 уд. У нижній третині стегна накладено джгут. Стегно та гомілка іммобілізовані дошками. У верхній третині гомілки велика рвана рана, гомілка тримається тільки вузьким клаптом шкіри та сухожилком. Проведіть сортування.

- A. Хворого доставити в протишокову палату.
- B. Хворого доставити в операційну.
- C. Провести іммобілізацію лівої кінцівки шинами Крамера та транспортувати в тиловий госпіталь.
- D. Провести іммобілізацію лівої кінцівки шинами Крамера та транспортувати ОМЕДБ.

5. На МПП доставлено солдата з вогнепальним пораненням лівої гомілки у середній третині. Загальний стан середньої тяжкості. Скаржитися на нудоту, головний біль та запаморочення. Пов'язка на рані значно просякнута кров'ю. При знятті пов'язки відчувається запах паленої резини. Краї рани набряклі, почервоніння шкіри навколо. Опишіть об'єм допомоги на МПП.

- A. Асептична пов'язка, протишокова терапія.
- B. Асептична пов'язка, протишокова терапія, іммобілізація підручними засобами.
- C. Асептична пов'язка, протишокова терапія, іммобілізація шинами Крамера.
- D. ПХО, асептична пов'язка, протишокова терапія.
- E. ПХО, транспортна іммобілізація.

Перелік навчально-методичної літератури

Основна:

1. Воєнно-польова хірургія : підручник / Я. Л. Заруцький, В. М. Запорожан, В. Я. Білий та ін. ; за ред. Я. Л. Заруцького, В. М. Запорожана. Одеса : ОНМедУ, 2016.
2. Обрані лекції з військово-польової хірургії / за ред. В. В. Бойка, В. М. Лісового, В. В. Макарова. Харків, 2018. 212 с.
3. Військово-польова хірургія : підручник / В. Є. Корік, С. А. Жидкова, В. Г. Богдан та ін. Київ : Центр учбової літератури, 2018.
4. Неотложная медицинская помощь / Ф. С. Глумчер и др. Киев, 2008.
5. Лисенко Б. П., Шейко В. Д., Хіміч С. Д. Хірургія. Київ : Медицина, 2010. 712 с.
6. Травматологія та ортопедія : підручник для студ. вищ. мед. навч. закладів / за ред.: Г. Г. Голки, О. А. Бур'янова, В. Г. Климовицького. Вінниця : Нова Книга, 2013. 400 с.

Додаткова

1. Невідкладна військова хірургія. Пер. з англ. Київ : Наш Формат, 2015. 568 с.

Інформаційні ресурси

1. http://knowledge.allbest.ru/life/2c0a65625a3bc68b4c53a88421316d37_0.html;
2. http://5ka.at.ua/load/medicina_ta_zdorov_39_ja/persha_domedichna_dopomoga_vumovakh_nadzvichajnikh_situacijakh_pri_opikakh_obmozhenni_udushenni_referat/37-1-0-20950
3. www.mil-surgery.com/lections.php.

Навчальне видання

**БОЙОВА ТРАВМА, РАНОВА БАЛІСТИКА,
ТЕХНОЛОГІЯ ВИКОНАННЯ ХІРУРГІЧНОЇ ОБРОБКИ
ВОГНЕПАЛЬНИХ РАН**

***Методичні вказівки
з освітнього компоненту «Військово-польова хірургія»
для здобувачів вищої освіти 4-го курсу
за спеціальностями «Медицина» та «Педіатрія»***

Видання друге, перероблене та доповнене

Упорядники Березка Микола Іванович
 Строев Максим Юрійович
 Бітчук Микола Денисович
 Григурок Вікторія Володимирівна
 Власенко В'ячеслав Григорович
 Власенко Дмитро В'ячеславович
 Іванов Олексій Миколайович
 Спесивий Ігор Іванович
 Кучеренко Богдан Юрійович
 Гарячий Євгеній Владиславович

Відповідальний за випуск М. Ю. Строев



Редактор М. В. Тарасенко
Комп'ютерна верстка О. Ю. Лавриненко

Формат А5. Ум. друк. арк. 1,8. Зам. № 25-49.

**Редакційно-видавничий відділ
ХНМУ, пр. Науки, 4, м. Харків, 61022
izdatknmurio@gmail.com, vid.redact@knmu.edu.ua**

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавництв, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції серії ДК № 3242 від 18.07.2008 р.