

Національний військово-медичний клінічний центр «Головний військовий клінічний госпіталь»  
Військово-медичний клінічний центр Північного регіону  
Національна академія медичних наук України  
Державна установа «Інститут травматології та ортопедії НАМН України»  
Всеукраїнська громадська організація "Українська асоціація ортопедів-травматологів"  
Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів  
імені проф. М. І. Ситенка НАМН України»  
Національний медичний університет імені О.О.Богомольця

**ВОГНЕПАЛЬНІ ПЕРЕЛОМИ СУГЛОБОВИХ ЛОКАЛІЗАЦІЙ ІЗ  
ДЕФЕКТАМИ М'ЯКИХ ТА КІСТКОВИХ СТРУКТУР**

**(Методичні рекомендації)**

**Київ  
2025**

Національний військово-медичний клінічний центр «Головний військовий клінічний госпіталь»  
Військово-медичний клінічний центр Північного регіону  
Національна академія медичних наук України  
Державна установа «Інститут травматології та ортопедії НАМН України»  
Всеукраїнська громадська організація "Українська асоціація ортопедів-травматологів"  
Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів  
імені проф. М. І. Ситенка НАМН України»  
Національний медичний університет імені О.О.Богомольця



«Узгоджено»  
Начальник лікувально-організаційного  
управління НАМН України  
д.мед.н., ст.н.с.  
О.Петриченко  
«    »                      2025 рік

**ВОГНЕПАЛЬНІ ПЕРЕЛОМИ СУГЛОБОВИХ ЛОКАЛІЗАЦІЙ ІЗ  
ДЕФЕКТАМИ М'ЯКИХ ТА КІСТКОВИХ СТРУКТУР**

**(Методичні рекомендації)**

**Київ  
2025**

## Укладачі:

Бур'янов О.А. – д. мед. н., професор  
Бець І.Г. – д. мед. н.  
Гаріян С.В. – завідувач ортопедо-травматологічного відділення  
Тернопільської університетської лікарні  
Гниря М.Ю. – старший лейтенант медичної служби  
Голопич В.Т. – старший лейтенант медичної служби  
Калашніков А.В. – д. мед. н., професор  
Клапчук Ю.В. – к. мед. н., полковник медичної служби  
Лапта В.В. – майор медичної служби  
Майко В.М. – д. мед. н.  
Мансиров А.Б. – молодший лейтенант медичної служби  
Нетецький О.В. – працівник ЗСУ  
Нікітін П.В. – к. мед. н., капітан медичної служби  
Петренко Б.В. – підполковник медичної служби  
Романенко К.К. – керівник відділу травматології опорно-рухової системи  
ДУ «ІПХС ім. М.І. Ситенка НАМН України», к. мед. н., доцент  
Страфун С.С. – заступник директора з наукової роботи ДУ «ІГО НАМН  
України», чл.-кор. НАМН України, д. мед. н., професор  
Хорошун Е.М. – Герой України, к. мед. н., полковник медичної служби  
Шипілов С.А. – к. мед. н., полковник медичної служби  
Ярмолюк Ю.О. – д. мед. н., полковник медичної служби

## Рецензент:

Лоскутов О.Є. – академік НАМН України, д. мед. н., професор, завідувач  
кафедри травматології та ортопедії Дніпровського державного медичного  
університету

Затверджено на засіданні правління ВГО «Української асоціації ортопедів-  
травматологів» 31.01.2025

## ЗМІСТ

1. Епідеміологія та структура вогнепальних поранень суглобових локалізацій верхніх і нижніх кінцівок .....	4
2. Організація і тактика надання допомоги пораненим із вогнепальними пораненнями суглобових локалізацій верхніх та нижніх кінцівок на різних рівнях медичної допомоги.....	6
3. Основні клінічні ознаки та методи діагностики вогнепальних поранень великих суглобів .....	10
4. Класифікації вогнепальних поранень суглобів верхніх та нижніх кінцівок.....	11
5. Особливості використання апаратів зовнішньої фіксації у лікуванні вогнепальних переломів кінцівок суглобових локалізацій.....	15
6. Хірургічні методи лікування постраждалих із вогнепальними пораненнями великих суглобів верхніх і нижніх кінцівок на III та IV рівнях медичної допомоги (госпітальний етап).....	19
7. Особливості лікування вогнепальних переломів суглобових локалізацій з утворенням дефектів м'яких тканин і кісткової структури .....	20
8. Хірургічна стратегія лікування вогнепальних поранень великих суглобів із формуванням дефектів м'яких тканин й кісткової структури.....	25
9. Ускладнення та помилки у відновному лікуванні постраждалих з вогнепальними переломами суглобових локалізацій .....	32
10. Список літератури.....	33

## ЕПІДЕМІОЛОГІЯ ТА СТРУКТУРА ВОГНЕПАЛЬНИХ ПОРАНЕНЬ СУГЛОВОВИХ ЛОКАЛІЗАЦІЙ ВЕРХНІХ І НИЖНІХ КІНЦІВОК

Сучасні воєнні конфлікти втратили риси, притаманні війнам минулого. Останнє десятиріччя відзначається бурхливим прогресом у розробленні більш досконалих видів стрілецької зброї та босприпасів вибухової дії. За даними літературних джерел вогнепальні проникаючі поранення великих суглобів відрізняються за чисельністю, і це залежить від масштабу збройного воєнного конфлікту [6].

Застосування сучасних засобів ураження живої сили в арсеналі більшості армій, зокрема, під час військових дій в Україні, призвело до значного зростання тяжких бойових травм кінцівок, збільшило частоту та об'єм множинних і поєднаних пошкоджень. Це зумовило значну кількість незадовільних функціональних результатів лікування цієї категорії поранених, у яких контрактури, анкілози та «нефункціональні суглоби» спостерігаються у 76 % випадків [15].

У світовій науковій літературі існує невелика кількість робіт, які присвячені пораненням великих суглобів [2, 11, 23, 44, 51]. Під час Другої світової війни вогнепальні поранення великих суглобів склали 5,71 % від загальної структури вогнепальних поранень кінцівок. Упродовж воєнних дій у колишній Югославії вогнепальні поранення суглобів мали місце в 18,2 %. За період збройного конфлікту в Афганістані поранення плечового суглоба мали місце в 18,9 % випадків, літкового суглоба – 17,6 %, кульшового суглоба – 21,6 %, колінного суглоба – 32,6 % та гомілковостопного суглоба – 9,5 %. Найчастіше спостерігалися поранення колінних і літкових суглобів, 46,6 % та 20,1 %, відповідно. Пошкодження кількох суглобів спостерігалися в 1,7 % постраждалих. Частка осколкових поранень складала 55,2 % та переважала над кульовими, які мали місце в 44,7 %, а поранення вторинними снарядами були в 0,1 %. Первинні дефекти кісток були зареєстровані в 7,1 % постраждалих, з яких у 79,3 % були дефекти довгих кісток від 3 см та більше [4].

Усі вогнепальні проникаючі поранення суглобів є поліструктурними пошкодженнями, які вимагають чіткого розуміння анатомо-функціональних особливостей пошкодженої ділянки [21].

Відомо, що значний вплив на перебіг і наслідки вогнепальних переломів суглобів мають супутні пошкодження судин та нервів. Пошкодження магістральних судин спостерігалися в 10 % випадків, а пошкодження нервів – в 15–20 % всіх вогнепальних переломів кінцівок [5, 9, 25].

Під час війни на сході України частка вогнепальних проникаючих поранень великих суглобів складала 17,1 % [11, 12]. У структурі вогнепальних поранень, згідно наших досліджень, поранення великих суглобів за 2022 рік повномасштабної війни визначено у 13,7%. У структурі поранень кінцівок поранення великих суглобів спостерігалося у 22,2 %. Слід відмітити, що у структурі поранень колінного суглоба дефекти м'яких тканин та кісткової структури мали місце у 19 %.

За даними літератури вогнепальні переломи кісток внаслідок застосування стрілецької зброї у 41,3 % були уламковими. Привертає увагу наявність великої частки первинних дефектів кісткової тканини – 7,1 %, з яких у 79,3 % випадках величина дефекту кісток була понад 3 см [16, 17, 18].

Згідно наших спостережень протягом 2022-2023 років частка вогнепальних поранень нижніх кінцівок була вищою, ніж верхніх кінцівок – 59,6 % та 40,4 % відповідно. Вогнепальні поранення суглобів спостерігалися у 26,5 %, в тому числі плечового суглоба – 10,7 %, літкового – 8,4 %, променево-зап'ясткового суглоба – 10,3 %, кульшового – 5,4 %, колінного – 42,3 %, гомілковостопного – 22,7 %. Навколосуглобові вогнепальні переломи становили 46,9 %, відповідно: плеча – 42 %, передпліччя – 7,4 %, стегна – 30,5 %, великогомілкової кістки – 20 %. Вогнепальні поранення кінцівок, які супроводжувалися поєднанням дефекту м'яких тканин і кісткової структури мали місце у 13 %. Ізольовані кісткові дефекти навколосуглобової локалізації спостерігалися у 45 % постраждалих, відповідно: плеча – 43 %, передпліччя – 10 %, стегна – 19 % та гомілки – 28 %.

Всупереч досягненням у лікуванні вогнепальних поранень, українська медицина виявилася не готовою до роботи в умовах бойових дій, особливо тривалих, а також тієї кількості поранених, які почали надходити з зони операції ООС (АТО) за короткий проміжок часу [26].

Ненагодженість шляхів евакуації, недостатність єдиних підходів і положень у лікувальних закладах призвели до уповільнення часу надання медичної допомоги, необґрунтованих оперативних втручань, додаткових травматичних пошкоджень і незадовільних наслідків хірургічного лікування [3, 21]. Лікування даної категорії постраждалих є тривалим та має значне економічне навантаження на державу [60].

Отже, актуальність цієї роботи визначило саме життя. Зазначене стало причиною незадовільних результатів лікування у вигляді контрактур суглобів (35,8 %), порушення функції периферичних нервів (14,6 %). Найтяжчим є розвиток інфекційних ускладнень, а саме остеомиєліту суглобових поверхонь кісток.

Таким чином, виникає потреба в розробці системи хірургічної тактики лікування поранених із вогнепальними пораненнями великих суглобів на основі нових і удосконалених технологій із відновленням ушкоджених тканинних структур, диференційованого підходу з визначенням ступеня тяжкості, реабілітаційного потенціалу, прогнозуванням клінічного результату, з метою покращення якості та ефективності лікування.

## ОРГАНІЗАЦІЯ І ТАКТИКА НАДАННЯ ДОПОМОГИ ПОРАНЕНИМ ІЗ ВОГНЕПАЛЬНИМИ ПОРАНЕННЯМИ СУГЛОБОВИХ ЛОКАЛІЗАЦІЙ ВЕРХНІХ ТА НИЖНІХ КІНЦІВОК НА РІЗНИХ РІВНЯХ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ

З огляду на впровадження в Збройних Силах України стандартів НАТО, проведення медичного забезпечення військ здійснюється в межах чотирьох рівнів (Role 1–4).

Термін Role або "Ешелон" визначається на основі спроможностей і ресурсів та не застосовується до окремих підрозділів. В альянсі НАТО, по відношенню до медичної служби, визначають чотири ешелони відповідно до вищеназваних критеріїв. Відповідним за змістом терміном, який відповідає Role (role of care) є поняття "**Рівень медичної допомоги**" [55, 56, 57].

Перший рівень медичної допомоги (Role 1) формується на тактичному рівні та передбачає надання першої медичної та долікарської допомоги (домедичної допомоги) і першої лікарської допомоги (первинної медичної допомоги). Другий рівень медичної допомоги (Role 2) передбачає надання кваліфікованої медичної допомоги (вторинної (спеціалізованої) медичної допомоги). Особливістю другого рівня є надання кваліфікованої медичної допомоги пораненим із тяжкою та вкрай тяжкою бойовою травмою за принципом «*damage control surgery*». Третій рівень медичної допомоги (Role 3) формується та реалізується на оперативному рівні й передбачає надання спеціалізованої медичної допомоги. Четвертий рівень медичної допомоги (Role 4) формується та реалізується на стратегічному рівні й передбачає надання високоспеціалізованої медичної допомоги із застосуванням високотехнологічного обладнання та високоспеціалізованих медичних процедур високої складності.

**ПЕРШИЙ РІВЕНЬ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ (Role 1)** – передовий етап надання медичної допомоги включає ПОВНИЙ ОБСЯГ ПЕРВИННОЇ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ З ЕЛЕМЕНТАМИ ВТОРИННОЇ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ

Обсяг першого рівня надання медичної допомоги при вогнепальних пораненнях кінцівок включає:

1. Тимчасове припинення зовнішньої кровотечі шляхом застосування компресійного биндажу, гемостатичних тампонів, пов'язок, накладання турнікету;
2. Введення знеболювальних препаратів;
3. Накладання протишокової тазової пов'язки при нестабільних переломах кісток таза, фіксація уламків перелому транспортними шинами;
4. Введення інфузійних розчинів при гіповолемічному шоці, зігрівання поранених;
5. При травматичних відривах кінцівок накладається турнікет вище місця відчленування та максимально близько до рани;

6. Введення правцевого анатоксину;
7. Переливання препаратів крові та кровозамінних препаратів за показами у деяких стабілізаційних пунктах;
8. Евакуація проводиться санітарним транспортом у супроводі лікаря загальної практики, хірурга, анестезіолога на РОЛЬ II (рівень 3).

**ДРУГИЙ РІВЕНЬ МЕДИЧНОГО ДОПОМОГИ (Role 2)** – ПОВНИЙ ОБСЯГ ВТОРИННОЇ (НЕВІДКЛАДНІ ТА ТЕРМІНОВІ ЗАХОДИ) З ЕЛЕМЕНТАМИ ТРЕТИННОЇ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ

До елементів третинної допомоги відносяться травматологічна та судинна.

До основних заходів даного рівня надання медичної допомоги слід віднести насамперед **повноцінну хірургічну обробку рани та первинну стабілізацію кісткових уламків табельними засобами фіксації.**

На даному рівні проводяться:

1. Остаточна зупинка зовнішньої та внутрішньої кровотеч хірургічними методами;
2. Повноцінна первинна хірургічна обробка ран із використанням усіх методів знеболенья; у випадку тривалого компартмент-синдрому (до 4 годин) проводиться фасціотомія;
3. Контроль та заміна турнікету на гемостатичні пов'язки;
4. Проведення заміни транспортних шин на стрижневі апарати зовнішньої фіксації при нестабільних вогнепальних переломах довгих кісток кінцівок, можливе використання гіпсових й полімерних пов'язок;
5. Тимчасове протезування магістральних артерій при їх ушкодженні, а при наявності судинного хірурга їх пластика;
6. Первинні ампутації при неповному травматичному відриві та незворотному ішемічному некрозі кінцівок;
7. Продовження лікування травматичного шоку із використанням препаратів крові та кровозамінних препаратів.

При лікуванні пораненого із вогнепальними переломами кінцівок потрібно дотримуватися основних принципів Damage Control Orthopedics (DCO), які направлені на ліквідацію сильної кровотечі та патологічної запальної реакції, уникаючи при цьому травматичних наслідків великої операції у пацієнта, який уже отримав травму, тобто ефекту «другого удару».

**Основними принципами лікування вогнепальних переломів є наступні:**

Адекватна хірургічна обробка рани яка повинна включати:

- широке розсічення ран із висіченням нежиттєздатних тканин та ревізією ранового каналу на всьому протязі;
- висічення зруйнованих тканин (в основному – підшкірно-жирової клітковини та м'язів);
- фасціотомія для ревізії м'язів, судинно-нервового пучка та декомпресії усіх м'язово-фасціальних футлярів;

- багаторазове промивання рани 0,9% розчином натрію хлорид в об'ємі 6-10 літрів при великих та забруднених ранах;
- при пошкодженні магістральних судин їх відновлення або тимчасове протезування дефекту судини;
- стабільна фіксація кісткових уламків за допомогою стрижневих АФЗ та гіпсових/полімерних лонгет із відновленням анатомічної вісі кінцівки.

Накладання швів на рани – **ЗАБОРОНЕНО**, крім ран обличчя, ящок і тих, що герметизують порожнину.

**Рекомендований час проведення первинної хірургічної обробки має складати до 6-8 годин після поранення для профілактики переходу рани із контамінованої в інфіковану.** При неможливості проведення ПХО проводиться антибіотикопротекція цефалоспоринами другого покоління.

При клінічній картині компартмент-синдрому кінцівок проводиться фасціотомія м'язово-фасціальних футлярів на всю довжину м'язового черевця.

Особливо важливим на даному рівні є оцінка життєздатності кінцівки при вибухових пораненнях, коли має місце повне відчленування або масивне руйнування кінцівки, а також наслідки тривалого або невірно накладеного турнікету. У разі неповного травматичного відриву кінцівки, що висить на безсудинному клапті м'яких тканин, проводиться ПХО по типу ампутації нежиттєздатного дистального фрагмента шляхом відсікання збереженого шкірно-м'язового клаптя.

При зовнішній кровотечі, що триває, необхідно залучити судинного хірурга та виконати ПХО рани, під час якої доцільно виключити або встановити ушкодження магістральної артерії та при необхідності виконати ангіопластику. При відсутності ангіохірурга самостійно виконати ушивання магістральної артерії або налагодити тимчасове шунтування силіконовою трубкою за стандартною методикою. Одну із магістральних судин, що знаходяться дистальніше ліктьового та колінного суглобів у важких поранених дозволено лігувати з наступним контролем пульсу та сатурації на дистальних відділах кінцівки (пальці кистей, стоп). Дозволено перев'язувати будь-які вени.

При одночасному вогнепальному переломі кінцівок та ушкодженні магістральної артерії першим етапом проводиться фіксація уламків стрижневим АФЗ з наступною ангіопластикю. **У випадку загрозованої ішемії кінцівки може бути накладений спочатку шунт на довгій петлі, із подальшою фіксацією кісткових уламків стрижневим АФЗ та через деякий час аутовенозною реконструкцією пошкодженої судини.**

Після ангіопластики обов'язково проводиться дерматофасціотомія ушкодженого та дистально розташованого сегменту кінцівки (при ушкодженні стегнової артерії дерматофасціотомія стегна та гомілки, при ушкодженні плечової артерії дерматофасціотомія плеча та передпліччя).

При ушкодженні магістральних артерій, за наявності накладеного на попередньому рівні медичної допомоги турнікеті та клінічній картині

незворотньої ішемії кінцівки поранений направляється на Role 3 без зняття турнікету для проведення ампутації.

**Заборонено попускати й тимчасово знімати турнікет при діагностованій незворотній ішемії кінцівки з розвитком контрактури у променево-зап'ястковому суглобі, суглобах кисті, гомілково-стопному суглобі, пальцях стопи, олігоанурії та зміни кольору сечі.**

При сумнівній життєздатності кінцівки з терміном декомпенсованої (зворотної) ішемії до 4 годин, олігоанурії, зміні кольору сечі без зняття турнікету необхідно виконати ревізійну дерматофасціотомію всього сегменту кінцівки з візуальним визначенням життєздатності всіх груп м'язів, після чого прийняти рішення про збереження або ампутацію кінцівки.

При відсутності ознак незворотньої ішемії кінцівки внаслідок тривалого стискання турнікетом після зняття останнього провести огляд та виключити розвиток турнікетного синдрому.

За наявності ознак турнікетного синдрому з набряком м'яких тканин у ділянці накладеного турнікету, зміною чутливості в дистальних відділах кінцівки, порушенням темпу діурезу та кольору сечі провести евакуацію пораненого першочергово на третій рівень медичної допомоги (Role 3) з обов'язковим зазначенням в супроводжувальній документації про наявність турнікетного синдрому.

### **ТРЕТІЙ ТА ЧЕТВЕРТИЙ РІВНІ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ (Role 3-4) – ПОВНИЙ ОБСЯГ ВТОРИННОЇ ТА ТРЕТИННОЇ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ**

Це комплекс заходів, які включають евакуацію з першого та другого рівнів медичної допомоги; сортування поранених і хворих; реанімація, стабілізація та підготовка поранених і хворих для подальшої евакуації; лікування поранених, травмованих і хворих з використанням високотехнологічного обладнання.

До повного обсягу вторинної та третинної медичної допомоги при важких пораненнях кінцівок із формуванням дефектів м'яких тканин та кісткової структури належать:

1. Етапні хірургічні втручання при дефектах м'яких тканин кінцівок;
2. Перемонтаж АФЗ з метою посилення стабільності кісткових уламків та розвантаження суглобів при навколосуглобових переломах;
3. Проведення пластичних оперативних втручань з метою закриття дефектів м'яких тканин (транспозиція шкіряного, м'язового та шкіряно-м'язового клаптя, невільно-довільна пластика, вільні клапті);
4. Постановка цементних спейсерів із антибіотиком у кісткові дефекти;
5. Проведення остаточних методів оперативних втручань на кістках: заміщення кісткових дефектів із використанням аутогрансплантата, кісткового транспорту, методики Masquelet, ендпротезування, артродезуючих операцій та в окремих випадках ампутацій при неможливості відновлення базових функціональних особливостей кінцівки;
6. Проведення реконструктивних оперативних втручань з приводу бойових пошкоджень периферичних нервів сумісно із нейрохірургами;

7. Проведення гострого та хронічного гемодіалізу у постраждалих із гострим пошкодженням нирок внаслідок турнікетного та компартмент синдромів;
8. Реабілітація поранених з метою відновлення втраченої функції кінцівок.

### ОСНОВНІ КЛІНІЧНІ ОЗНАКИ ТА МЕТОДИ ДІАГНОСТИКИ ВОГНЕПАЛЬНИХ ПОРАНЕНЬ ВЕЛИКИХ СУГЛОБІВ

При вогнепальних пораненнях суглобів спостерігаються клінічні симптоми, які характерні для відкритих та закритих переломів кісток (біль, набряк, крововилив, деформація, вкорочення сегменту, патологічна рухливість, крепітація кісткових уламків, порушення функції кінцівки), але водночас є зовнішня кровотеча та рана. До прямих ознак внутрішньосуглобового поранення належать: витікання синовіальної рідини із рани у проекції суглоба, наявність кісткових уламків, які покриті суглобовим хрящем.

Діагностика тяжка у разі сліпих поєднаних поранень, особливо у тих випадках, коли вхідний отвір розміщений не у проекції пошкодженого суглоба або в іншій анатомічній ділянці [26]. Ці поранення часто мають поєднаний характер із пошкодженням сусідніх анатомічних областей, наприклад: абдоміно-скелетне поранення, торако-скелетне поранення та інші.

Рентгенографія при вогнепальних пораненнях кінцівок є обов'язковим методом діагностики та проводиться у двох стандартних проекціях.

При аналізі рентгенограм відмічається цілісність кістки чи наявність перелому, його характер, величина зміщення кісткових уламків, наявність та розмір кісткового дефекту, чи поширюється лінія перелому на суглобову поверхню, описується кількість та розмір сторонніх тіл (металевих осколків, куль та інше), їх відношення до порожнини суглоба, що дає можливість планувати тактику оперативного втручання. Згідно даних рентгенографії, за локалізацією сторонніх тіл (металевих осколків, куль та ін.), можна запідозрити пошкодження магістральних судин та нервів. Особливу увагу заслуговують поранення ділянки колінного суглоба, які займають перше місце серед поранень великих суглобів.

На III-VI рівнях надання медичної допомоги проводиться КТ – дослідження, що дає можливість більш детальної оцінки ступеня пошкодження кісткової тканини та м'яких тканин у зоні ранового каналу, а також визначення локалізації, форми та розмірів стороннього тіла, особливо коли мають місце поєднані поранення: торако-скелетна, абдоміно-скелетна бойова травма та інші. При підозрі на пошкодження магістральних судин проводиться КТ – ангіографія із використанням контрастної речовини.

При вогнепальних пораненнях суглобових локалізацій коли є підозра на пошкодження магістральних судин в ургентному порядку проводиться ультразвукове дослідження із доплерографією, що можливо виконати на II рівні надання медичної допомоги із використанням портативних УЗ приладів та наявності судинного хірурга. Особливо це стосується поранень ділянки

колінного суглоба із пошкодженням підколінної артерії, коли запізнала діагностика призводила до гострої ішемії та втрати кінцівки.

### КЛАСИФІКАЦІЯ ВОГНЕПАЛЬНИХ ПОРАНЕНЬ СУГЛОБІВ ВЕРХНІХ І НИЖНІХ КІНЦІВОК

У даному розділі проаналізовано вогнепальні поранення великих суглобів, а саме суглоби верхньої та нижньої кінцівок: плечовий, ліктьовий, променево-зап'ястковий, кульшовий, колінний та гомілковостопний. Оцінка функції даних суглобів має вирішальне значення для визначення придатності до військової служби згідно наказу Міністерства оборони України №402 «Про затвердження Змін до Положення про військово-лікарську експертизу в Збройних Силах України». Бойова травма суглобів кисти та стопи складають значний відсоток у структурі вогнепальних поранень кінцівок і будуть розглянуті в окремих методичних рекомендаціях.

Вогнепальні поранення кінцівок із багатоуламковими переломами кісток можна класифікувати як відкриті переломи за класифікацією Gustilio-Anderson (1976), особливо відкриті переломи типу III, коли має місце значне пошкодження шкіри та м'язів із формуванням дефекту більше 10 см, багатоуламковий характер перелому, високий рівень контамінації, можливе пошкодження нервово-судинних структур та наявний високоенергетичний механізм травми [45]. Проте, ця класифікація призначена лише для систематизації відкритих переломів довгих кісток кінцівок. У ній не розглядаються суглобові та білясуглобові локалізації пошкоджень, а також вогнепальний характер ушкодження для якого характерні свої патофізіологічні особливості перебігу ранового процесу.

Згідно методичним рекомендаціям з вогнепальних поранень кінцівок [4], пошкодження суглобів за локалізацією розділяють на: плечовий, ліктьовий, променево-зап'ястковий, кульшовий, колінний, гомілковостопний. Спираючись на класифікацію бойової травми кінцівок, вогнепальні поранення суглобів за відношенням до порожнини суглоба поділяються на проникаючі та непроникаючі. Проникаючі у свою чергу поділяються на поранення суглобів без пошкодження суглобової поверхні; поранення суглобів із пошкодженням суглобової поверхні без дефекту кістково-хрящової структури та поранення суглобів із пошкодженням суглобової поверхні та дефектом кістково-хрящової структури. Крім того, при пораненні суглоба потрібно враховувати: а) вид ранячого снаряду: кульові, осколкові, малокаліберні кулі, кульки, стрілоподібні елементи (флашета) тощо; б) характер поранення: наскрізні, сліпі, дотичні; в) за тяжкістю пошкодження м'яких тканин: точкова рана м'яких тканин, значна рана м'яких тканин, рана із великим дефектом м'яких тканин; г) за супутнім пошкодженням магістральних судин та нервів: без пошкодження, із пошкодженням магістральних судин та нервів, без пошкодження магістральних судин та нервів [12, 16].

У Міжнародному комітеті Червоного Хреста для оцінювання поранень використовують бальну систему, яка базується на характерних ознаках самої рани, а не на властивостях зброї або швидкості та кінетичної енергії снаряду, який ранив. Бальне оцінювання ран Червоного Хреста призначене для швидкого і простого використання її в зоні воєнного конфлікту та в умовах

стресових ситуацій. Ця проста клінічна система не потребує додаткового обладнання та складних маніпуляцій. Час, який потрібний для визначення балів, вимірюється секундами [6].

Враховуючи велику частку кісткових дефектів у структурі вогнепальних переломів кінцівок, які досягають 78 %, рекомендовано застосовувати класифікацію кісткових дефектів для формування хірургічної тактики лікування.

Однією із таких класифікацій післятравматичних кісткових дефектів довгих кісток є класифікація Nando Ferreira та Yashwant S Tanwar, яка представлена у статті Systematic Approach to the Management of Post-traumatic Segmental Diaphyseal Long Bone Defects: Treatment Algorithm and Comprehensive Classification System (2016). Згідно даної класифікації розрізняють чотири типи кісткових дефектів, три типи дефектів м'яких тканин та особливості імунної системи пацієнта:

#### Кістковий дефект:

Тип I: дефект <20 мм;

Тип II: дефект між 20 мм та 60 мм;

Тип III: дефект між 60 мм та 120 мм;

Тип IV: дефект > 120 мм.

#### Дефект м'яких тканин:

Тип alpha: немає дефіциту м'яких тканин та немає потреби пластичного заміщення дефекту м'яких тканин;

Тип beta: присутній дефект м'яких тканин, який потребує пластичного заміщення;

Тип gamma: дефект м'яких тканин, який неможливо закрити шляхом відомих методів пластичної хірургії.

Досить актуальною та сучасною класифікацією кісткових дефектів, є класифікація, запропонована кафедрою травматології та ортопедії Національного медичного університету імені О. Богомольця у 2023 році [34].

Ця класифікація включає епіметафізарні та діафізарні кісткові дефекти. Згідно класифікації серед епіметафізарних дефектів верхніх та нижніх кінцівок виділяють 4 типи:

#### Тип А - дефекти епіметафізарної області зі збереженням суглобової поверхні та цілісністю кортикальних шарів:

A1. - позасуглобовий епіметафізарний дефект до 10%;

A2. - позасуглобовий епіметафізарний дефект 11-40%;

A3. - позасуглобовий епіметафізарний дефект більше 40%.

#### Тип В - дефекти епіметафізарної області та кортикального шару зі збереженням суглобової поверхні та без повного порушення цілісності кістки:

B1. - позасуглобовий епіметафізарний дефект до 10%;

B2. - позасуглобовий епіметафізарний дефект від 11-40%;

B3. - позасуглобовий епіметафізарний дефект більше 41%.

#### Тип С - дефекти епіметафізарної області та суглобової поверхні:

C1. - епіметафізарний дефект до 10% з дефектом суглобової поверхні до 25%;

C2. - епіфізарний дефект від 11-40% з дефектом суглобової поверхні від 26% - 50%;

C3. - епіфізарний дефект з дефектом більше 40% і суглобової поверхні більше 50%.

#### Тип D-дефекти епіметафізарної області, суглобової поверхні та кортикального шару:

D1. - Кортикально-губчатий дефект епіфізарно-метафізарної ділянки до 10% з дефектом суглобової поверхні до 25 %;

D2. - Кортикально-губчатий дефект епіфізарно-метафізарної ділянки від 11% до 40% з дефектом суглобової поверхні від 26% до 50%;

D3. - Кортикально-губчатий дефект епіфізарно-метафізарної ділянки більше 40% з дефектом суглобової поверхні більше 50% (рис.1).

### Сучасна класифікація кісткових дефектів епіметафізарної ділянки Національний медичний університет імені О. Богомольця - 2023

#### Епіметафізарні дефекти

**Епіметафізарні дефекти типу А.**  
позасуглобовий епіметафізарний дефект за участю:  
A1. - до 10 % кісткової тканини  
A2. 11-40 % кісткової тканини  
A3. - більше 40 % кісткової тканини



**Епіметафізарні дефекти типу С.**  
епіметафізарний дефект за участю:  
C1. - до 10 % кісткової тканини, з дефектом суглобової поверхні із залученням до 25%  
C2. - 11-40 % кісткової тканини з дефектом суглобової поверхні від 26 до 50 %  
C3. - >41 % кісткової тканини і понад 50 % суглобової поверхні



**Епіметафізарні дефекти типу В.**  
позасуглобовий епіметафізарний дефект за участю:  
B1. - до 10 % кісткової тканини  
B2. - 11-40 % кісткової тканини  
B3. - більше 40 % кісткової тканини



**Епіметафізарні дефекти типу D:**  
D1 - кортикально-губчатий дефект із залученням до 10 % епіфізарно-метафізарної зони, дефект суглобової поверхні із залученням до 25 %  
D2 - кортикально-губчатий дефект із залученням від 11 до 40 % епіфізарно-метафізарної ділянки, з дефектом суглобової поверхні із залученням від 26 до 50 %  
D3 - кортикально-губчатий дефект із залученням більше 40 % епіфізарно-метафізарної зони, з суглобовим дефектом поверхні із залученням більше 50 %



В умовах Військово-медичного клінічного центру північного регіону запропонована та використовується на практиці з 2023 року робоча класифікація вогнепальних поранень великих суглобів, а саме плечового, ліктьового, променево-зап'ясткового, кульшового, колінного та гомілково-стопного, яка базується на таких критеріях як: локалізація, розмір дефекту м'яких тканин та остеохондральної структури, пошкодження судин і нервів,

хід в напрямку ранового каналу та наявність інфекційного ускладнення (таблиця 1).

Оцінка вогнепальних поліструктурних уражень великих суглобів проводиться із використанням даних візуального огляду, даних вимірювання (см), рентгенологічного методу дослідження, СКТ, МРТ, УЗД із доплером, КТ ангіографії для діагностики пошкодження судин та електроміографії для діагностики пошкодження нервів.

Таблиця 1

**КЛАСИФІКАЦІЯ ВОГНЕПАЛЬНИХ ПОРАНЕНЬ ВЕЛИКИХ СУГЛОБІВ (2023 р.)**

Локалізація	Дефект м'яких тканин	Остеохондральний дефект*	Пошкодження магістральних судин	Пошкодження магістральних нервів	Хід та напрямок ранового каналу при поєднаному пораненні	Інфекційне ускладнення та вид флори
Плечовий суглоб	ДМК 0 Немає	ОХД 0 Немає	Немає ПС 0	Немає ПН 0	Г-С або С-Г Голова -суглоб	ІП 0 Немає
Ліктьовий суглоб	ДМК1 До 5 см	ОХД 1 До 25%	Контузія ПС 1	Контузія ПН 1	ГК-С або С-ГК Грудна клітка – суглоб	ІП 1 Місцева інфекція
Променево-зап'ястковий суглоб	ДМК 2 5,1-10 см	ОХД 2 26-50%	Неповний анатомічний перерив ПС 2	Неповний анатомічний перерив ПН 2	Ж-С або С-Ж Живіт -суглоб	ІП 2 Абсцес ділянки поранення
Кульшовий суглоб	ДМК 3 ≥10.1 см	ОХД 3 ≥52% або розтрошення кісток, які формують суглоб	Повний анатомічний перерив без дефекту ПС 3	Повний анатомічний перерив без дефекту ПН 3	Т-С або С-Т Таз – суглоб	ІП 3 Поширення інфекції (флегмона, целюліт,
Колінний суглоб	ДМК 3 ≥10.1 см	ОХД 3 ≥52% або розтрошення кісток, які формують суглоб	Повний анатомічний перерив із дефектом ПС 4	Повний анатомічний перерив із дефектом ПН 4	П-С або С-П Більше 3-х ділянок (грудна клітка-живіт – суглоб та ін.	ІП 4 SIRS, Сепсис

ДМК – дефект м'яких тканин, ОХД – остеохондральний дефект, ПС – пошкодження судин, ПН – пошкодження нервів, ІП – інфекційний процес, Г-С – голова-суглоб, ГК-С – грудна клітка-суглоб, Ж-С – живіт-суглоб, Т-С – таз-суглоб, П-С – поєднання декількох областей-суглоб

**\*Остеохондральні дефекти суглобових поверхонь:**

**Плечовий суглоб:** голівка плечової кістки, суглобова поверхня лопатки (гленоїд).

**Ліктьовий суглоб:** дистальний епіметафіз плечової кістки, ліктьовий відросток, голівка променевої кістки.

**Променево-зап'ястковий суглоб:** кистьовий суглоб.

**Кульшовий суглоб:** голівка стегнової кістки, вертлюгова западина.

**Колінний суглоб:** виростки стегна та в'гомілкової кістки, надколінок.

**Гомілково-стопний суглоб:** дистальний епіфіз в'гомілкової кістки, внутрішня та зовнішня щиколотка, надп'яткова кістка.

На підставі робочої класифікації вогнепальних поранень великих суглобів сформовано хірургічну стратегію при вогнепальних пораненнях великих суглобів, яка представлена у розділі: Хірургічні методики лікування постраждалих із вогнепальними пораненнями великих суглобів та суглобових локалізацій верхніх та нижніх кінцівок.

**ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ АПАРАТІВ ЗОВНІШНЬОЇ ФІКСАЦІЇ У ЛІКУВАННІ ВОГНЕПАЛЬНИХ ПЕРЕЛОМІВ КІНЦІВОК СУГЛОБОВИХ ЛОКАЛІЗАЦІЙ**

Останнім часом тема фіксації кісткових уламків після вогнепальних переломів кісток кінцівок апаратами зовнішньої фіксації стала вкрай актуальною. Відповідно опублікованій інформації під час війни з росією на території України через застосування високоенергетичної зброї серед постраждалих (військових і цивільних) збільшилася кількість осіб із вогнепальними переломами довгих кісток, ускладненими значними дефектами м'яких тканин та кісткової структури [61].

Фіксація кісткових уламків при вогнепальних пораненнях має бути простою, малотравматичною та швидкою. Конструкція апарату має забезпечити жорстку стабілізацію перелому у кількох площинах. Стрижні пристрою повинні забезпечити умови для сильної фіксації зовнішньої опори й мати простий спосіб введення, а фіксуючий вузол пристрою – швидко і надійно з'єднання стрижня й підтримання в будь-якому просторовому положенні елементів із мінімальною трудомісткістю процесу [1].

Встановлення пристроїв зовнішньої фіксації, у більшості випадків, є першим та простим методом лікування пацієнтів із вогнепальними переломами довгих кісток кінцівок, оскільки дає змогу забезпечити необхідну стабілізацію та відповідний догляд за ранами й отримати добрі віддалені результати лікування [39].

Для фіксації кісткових уламків суглобових локалізацій, коли доводиться фіксувати суглоб, жорсткими є стрижневі АЗФ у вигляді трикутників, трапецій та апарати Ілізарова.

До основних переваг стрижневих АЗФ слід віднести: швидкий монтаж, мінімальна кількість елементів конструкції, ефективна стабілізуюча функція та оптимальний доступ до рани.

При монтажу стрижневого АЗФ потрібно дотримуватися основних правил:

- Тимчасова репозиція кісткових уламків перелому та вирівнювання вісі кінцівки.
- Ідентифікація локалізації перелому (за допомогою рентгенографії чи С-дуги в операційній).
- Розріз у безпечній зоні до 1 см, далі розсунути м'які тканини до кортикального шару кістки за допомогою затискача та вставити захисник тканин і направлявач свердла.
- Розсвердлювання кістки через два кортикальних шари за допомогою свердла. **Важливо!! Діаметр свердла має дорівнювати внутрішньому діаметру різьбової частини стрижня.**
- Стрижень повинен проходити через центр поперечного перерізу.
- Після остаточної репозиції кісткових уламків та вирівнювання вісі кінцівки проводиться з'єднання стрижнів за допомогою затискачів до балки.
- Затискачі повинні розміщуватися на відстані не менше 2 см від поверхні шкіри для забезпечення максимальної жорсткості конструкції.
- Для посилення жорсткості конструкції АЗФ доцільно додати балку або сформувати конструкцію трикутної чи чотирикутної форми, що є найбільш жорсткими.
- Місця введення стрижнів АЗФ можуть стати осередками інфекції, тому має проводитися щоденна обробка парастрижнево із водними розчином хлоргексидину або антисептичними розчинами на основі йоду (бетадин) для мінімізації розвитку інфекції.

Для успішного монтажу АЗФ потрібно знання анатомії, що є критично важливим для розміщення стрижнів у безпечних зонах з метою попередження ускладнень, а саме пошкодження магістральних нервів, судин та внутрішніх органів (у випадку розміщення стрижнів у кістки таза), встановлення стрижнів у внутрішньосуглобову порожнину, пошкодження стрижнем сухожилків.

#### **Основні принципи використання стрижневих АЗФ:**

1. Розташування стрижнів на відстані 2 см до лінії перелому та у різних площинах із мінімальною кількістю: не менше двох у проксимальній та дистальній фрагмент для тимчасової (транспортної) фіксації та не менше 3-х для тривалої (лікувальної) фіксації.
2. Проведення стрижнів у безпечних зонах згідно топографо-анатомічних особливостей кожного сегменту кінцівки.
3. Використовувати відповідний діаметр стрижня залежно від сегменту та діаметр відповідного свердла. Для плечової кістки діаметр стрижня: 5 мм та діаметр свердла - 3,5 мм, для кісток передпліччя: діаметр стрижня 3,5 мм та діаметр свердла 2,8 мм, для стегнової кістки: діаметр стрижня 6 мм та діаметр

свердла – 4,5 мм, для великогомілкової кістки: діаметр стрижня 5 мм та діаметр свердла 3,5 мм.

4. Розміщення конструкції АЗФ має бути зручним для догляду за раною.

При вогнепальних переломах суглобової локалізації доводиться загвинчувати по декілька стрижнів у губчасту кістку. У результаті загвинчування стрижнів у губчасту кістку відбувається порушення профілю кісткового різьблення на багатьох витках з обмеженим контактом, на відміну від утвореного різьблення з профілем правильної форми в компактній кістці. У разі лікування діафізарних переломів кісток кінцівок із використанням зовнішніх апаратів через 3–6 міс. визначається втрата стабільного стану у 35–51 % стрижнів, переважно тих, які розташовані в епіфізарних та метафізарних відділах довгих кісток, що потрібно враховувати для заміни методу фіксації на послідовних етапах лікування [19].

Для кожного вогнепального перелому суглобової локалізації верхніх і нижніх кінцівок є свої особливості монтажу стрижневих АЗФ.

**Плечовий суглоб.** При вогнепальних переломах проксимального відділу плечової кістки потрібно намагатися проводити стрижні у голівку плечової кістки без фіксації плечового суглоба, досягати максимальної репозиції кісткових уламків, особливо при внутрішньосуглобових переломах. Проводити стрижні діаметром не більше 4 мм.

При багатоуламкових переломах проксимального відділу плечової кістки, коли не можливо проведення стрижнів у голівку плечової кістки, рекомендовано проводити фіксацію верхньої кінцівки за допомогою ортеза із відвідною подушкою 10-20 градусів. Використання стрижневих АЗФ «ключиця-плече» категорично не рекомендовано через високий ризик пошкодження судинно-нервового пучка та значний дискомфорт у постраждалого. При проведенні стрижнів у плечову кістку особливу увагу слід приділяти анатомії променевого нерва, щоб його не пошкодити, або в разі наявності нейропатії додатково не травмувати.

#### **Ліктьовий суглоб:**

При вогнепальних переломах суглобової локалізації ліктьового суглоба також намагатися проводити стрижні без фіксації ліктьового суглоба. Потрібна максимальна репозиція кісткових внутрішньосуглобових уламків із використанням спиць, гвинтів або їх комбінації. При багатоуламкових переломах проксимального відділу кісток передпліччя рекомендовано проводити стабілізацію системою АЗФ типу «плече-передпліччя».

Необхідно намагатися використовувати стрижні з мінімальним ушкодженням м'язів передпліччя і проводити стрижні в обидві кістки передпліччя та у різних площинах для жорсткої фіксації уламків із використанням стрижнів діаметром 3,5-4 мм із попереднім розсвердлюванням, при якому діаметр свердла дорівнює внутрішньому діаметру стрижня.

#### **Кульшовий суглоб:**

При монтажу стрижневих АЗФ у випадку вогнепальних переломів вертлюгової западини або проксимального відділу стегнової кістки, а також при порушенні тазового кільця варто використовувати стрижні діаметром 5-6 мм, які слід загвинчувати по два у крила клубових кісток із формуванням жорсткої компресії. Альтернативним тимчасовим методом фіксації при вогнепальних переломах проксимального відділу стегнової кістки є скелетний витяг за виростки стегнової кістки та шина Дітеріхса при транспортуванні постраждалого в інший лікувальний заклад.

Враховуючи порез кишечника та здуття живота, поперечна штанга має бути достатньої висоти над поверхнею шкіри живота або формувати розміщення штанг типу «палатка». **При ушкодженні прямої кишки, виведення сигмостоми має бути дещо вище традиційного розміщення для профілактики інфікування ділянки введення стрижнів, про що потрібно завжди обговорювати з хірургами.** При вогнепальних переломах проксимального відділу стегнової кістки та при цілісності вертлюгової западини доцільно проводити надацетабулярне введення стрижнів із подальшою фіксацією до дистального уламку стегнової кістки. Слід відмітити, що надацетабулярне введення стрижнів рекомендовано проводити під обов'язковим ЕОП контролем.

#### **Колінний суглоб:**

При вогнепальних переломах кісток ділянки колінного суглоба використовуються стрижні діаметром 5-6 мм. Потрібно намагатися фіксувати кісткові уламки за допомогою стрижневих АЗФ без фіксації колінного суглоба, оскільки тривала іммобілізація приводить до розвитку стійкої розгинальної контрактури.

У випадку внутрішньосуглобових переломів дистального епіметафізу стегнової кістки та проксимального епіметафізу великогомілкової кістки та при нестабільних переломах із формуванням кісткових дефектів і дефектів м'яких тканин, коли не можливо досягнути стабільності кісткових уламків та жорсткості – проводиться монтаж АЗФ за типом стегно-гомілка із обов'язковою репозицією внутрішньосуглобових фрагментів спицями чи гвинтами.

#### **Надп'яtkово-гомілковий суглоб:**

При вогнепальних переломах ділянки гомілково-стопного суглоба, як первинний метод фіксації, може бути використаний стрижневий АЗФ у положенні 90 градусів у гомілково-стопному суглобі. При цьому використовують стрижні діаметром 4-5 мм на гомілці та 3,5 мм на стопі із бажаною репозицією внутрішньосуглобових фрагментів спицями чи гвинтами.

### **ХІРУРГІЧНІ МЕТОДИ ЛІКУВАННЯ ПОСТРАЖДАЛИХ ІЗ ВОГНЕПАЛЬНИМИ ПОРАНЕННЯМИ ВЕЛИКИХ СУГЛОБІВ ВЕРХНІХ І НИЖНІХ КІНЦІВОК НА III-IV РІВНЯХ НАДАННЯ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ (ГОСПІТАЛЬНИЙ ЕТАП)**

**При проникаючих пораненнях великих суглобів перед оперативним втручанням на III-IV рівнях надання медичної допомоги має бути зроблено КТ дослідження.**

Діагностично-лікувальна артроскопія, при проникаючих пораненнях великих суглобів, проводиться у тих випадках, коли немає дефекту м'яких тканин. Метою операції є ревізія порожнини суглоба, виявлення ушкоджень внутрішньосуглобових структур, видалення згустків крові, сторонніх тіл. Після промивання суглоба до «чистих вод» проводиться монтаж активного дренажу на 1-2 доби. Шляхом використання спеціальних медичних магнітів під час артроскопії, можна видалити феромагнітні металеві осколки із суглобів верхніх і нижніх кінцівок.

Незважаючи, на перший погляд, на малотравматичність артроскопічного видалення сторонніх тіл, зокрема, куль, із порожнини колінного суглоба спостерігалися випадки розвитку компартмент-синдрому, внаслідок затікання фізіологічного розчину через пошкоджену капсулу суглоба в м'язово-фасціальні футляри [36]. Одним із ключових заходів лікування вогнепальних поранень суглобів є своєчасний та адекватний дебрідмент (видалення нежиттєздатних тканин з багаторазовим ретельним промиванням рани) та ранньою репозицією кісткових уламків, особливо кістково-хрящових фрагментів із їх фіксацією за допомогою стрижнів АЗФ, гвинтів та спиць.

**Особливу увагу доцільно приділяти репозиції великих кістково-хрящових фрагментів, які складають основу суглоба [47].**

Усі дрібні нефіксовані остеохондральні фрагменти видаляються, але одночасно необхідно докласти всі зусилля для збереження синовіальної оболонки, через яку проходять важливі судини для кровопостачання епіметафізарних ділянок.

Крім того хірургічна обробка, при вогнепальних пораненнях суглобів проводиться із ревізією усіх частин суглобової поверхні, що досягається шляхом ревізії рани в різних положеннях у суглобі: згинання-розгинання, приведення-відведення, внутрішня-зовнішня ротація з метою максимального огляду усієї площини суглобових поверхонь та заворотів на предмет виявлення пошкодженої тканини або сторонніх тіл.

При кісткових значних дефектах суглобової локалізації після ретельного дебрідменту паралельно із репозицією кісткових уламків рекомендовано заміщення кісткового дефекту цільним цементним спейсером або намистинами із антибіотиком (гентаміцин, ванкоміцин, колістин) через 5-7 днів після поранення. Перевага цільного цементного спейсера над намистом

полягає у формуванні безперервної індукованої мембрани, що актуально у методі Masquelet.

За рахунок використання спейсера при кістковому дефекті досягається місцева антибактеріальна дія, додаткова стабілізація кісткових уламків, профілактика формування рубцевої тканини у ділянці кісткового дефекту, а найголовніше – формування індукованої спейсером мембрани, яка буде відігравати у майбутньому роль періосту.

**Репозицію внутрішньосуглобових кісткових уламків потрібно проводити якомога раніше після поранення.** Якщо рана велика, то проводять ревізію суглоба безпосередньо через наявну рану, розширюючи її в разі необхідності, враховуючи лінії Лангера. Суглоб потрібно ретельно багаторазово промити фізіологічним розчином для видалення всього стороннього матеріалу, дрібних вільних фрагментів кістки та хряща, а також згустків крові. Загальний об'єм фізіологічного розчину буде залежати від площі ранової поверхні, ступеню забруднення або наявності інфекційного процесу. Згідно настанов з клінічної практики **Joint Trauma System War Wounds: Debridment and Irrigation (CPG ID:31)** для невеликих поранень використовується 1-3 літри фізіологічного розчину, для помірних поранень – 4-8 літрів, обширних і сильно забруднених поранень – 9 або більше літрів.

У разі порівняно невеликих пошкоджень синовіальної оболонки проводиться її ушивання ниткою, яка розсмоктується, із введенням дренажної трубки для закритої аспірації та максимальної герметизації суглоба.

Суглобову капсулу, зв'язки та шкіру потрібно залишити відкритими до первинно-відтермінованого закриття рани.

### **ОСОБЛИВОСТІ ЛІКУВАННЯ ВОГНЕПАЛЬНИХ ПЕРЕЛОМІВ СУГЛОБОВИХ ЛОКАЛІЗАЦІЙ З УТВОРЕННЯМ ДЕФЕКТІВ М'ЯКИХ ТКАНИН І КІСТКОВОЇ СТРУКТУРИ**

Хірургічне лікування даної категорії постраждалих проводиться у три етапи.

**Перший етап** – це хірургічна обробка ділянки вогнепального поранення (видалення забруднених, інфікованих, нежиттєздатних кісткових уламків та м'яких тканин), яка реалізується шляхом проведення первинної та повторної хірургічної обробки з фіксацією кісткових уламків стрижневим апаратом зовнішньої фіксації. Основне завдання першого етапу – профілактика інфекційних ускладнень та створення умов для загоєння вогнепальної рани.

**Ведення пацієнта на першому етапі.** Основним фокусом уваги є хірургічний дебрідмент, (видалення макроскопічно забруднених, інфікованих, нежиттєздатних кісткових уламків та м'яких тканин), резекція інфікованих тканин проводиться за онкологічним принципом до життєздатних країв. Для заповнення кісткового дефекту використовується поліметилметакрилатний спейсер (РММА) з додаванням антибіотиків, що володіють специфічними

характеристиками (порошкоподібна форма, термостабільність, широкий спектр антимікробної активності) – це дозволяє ефективно заповнити кістковий дефект, досягнути високої концентрації антибіотика в рані без ризиків системної токсичності, підсилює стабільність фіксації, цементний спейсер легко видаляється протягом наступних стадій лікування.

На цій стадії звично використовуються модульні зовнішні фіксатори згідно з принципами, описаними вище. Тимчасове закриття рани проводиться з використанням пов'язок для вакуумної терапії ран або техніки «кишені з намистинами» (bead pouch) – рана наповнюється цементним цільним спейсером або намистинами з антибіотиками та покривається напівпроникною мембраною.

**Другий етап** присвячений продовженню підготовки та усуненню дефекту м'яких тканин шляхом використання різноманітних реконструктивних операцій на м'яких тканинах (транспозиція м'язів та різні варіанти шкірної пластики). Критерієм готовності рани до закриття є чиста ранова поверхня без ознак інфекційного процесу макроскопічно та відсутність росту бактерій на основі бактеріологічного дослідження посіву із рани. Рекомендовано взяття матеріалу для бактеріологічного дослідження вогнепальної рани до хірургічної обробки та після її виконання шляхом взяття не виділень із рани, а мікробіоптатів із шкіри, підшкірно-жирової клітковини, м'язів та ураженої кістки. Результат бактеріологічного дослідження із рани після хірургічної обробки буде вказувати на адекватність її проведення. **Обов'язковою передумовою успішного проведення другого етапу є адекватна репозиція великих внутрішньосуглобових фрагментів, відновлення вісі кінцівки та конфігурації суглоба, які мають бути проведені на попередніх етапах.**

Пластичне закриття дефекту м'яких тканин призводить до формування біологічної «камери», що запобігає реколонізації мікроорганізмів, покращує доставку антибіотиків і сприяє загоєнню перелому [43].

Неможливість досягнення ефективного і надійного закриття дефекту м'яких тканин є показами до відмови від подальшого порятунку кінцівки та проведення ампутації кінцівки. В ідеалі, друга фаза лікування повинна бути завершена в терміні до 10 діб після поранення. При важкій бойовій травмі, коли має місце ускладнення перебігу ранового процесу інфекційного характеру, закриття дефекту м'яких тканин може бути відтермінованим та проведеним лише після ліквідації ознак запалення й ерадикації ранової та системної бактеріальної флори.

Тип клаптя для закриття дефекту визначається з урахуванням клінічної ситуації, передбачаючи потребу в подальшому «піднятті» клаптя для завершення кісткової реконструкції [43].

**Третій етап** включає заміщення кісткового дефекту за допомогою аутопластичних матеріалів, а також штучних матеріалів на основі біоскла різних типів трикальцій фосфату, гідроксиапатиту, кальцій сульфату та інших з використанням пластин і стрижнів, апаратів зовнішньої фіксації. У частини

постраждалих проводиться ендопротезування та артродезування. Даний етап включає не тільки перехід до заміни методу фіксації (конверсії), а ще й оцінювання результатів етапного лікування після проведення відповідного обстеження.

Таким чином, третій етап є заключним елементом тристадійного протоколу, протягом якого проводиться реконструкція кісткової тканини. Причина відтермінування цієї стадії пов'язана з тим, що реконструкція кісткового дефекту повинна проводитися лише після того, як досягнуто контролю інфекції та надійного очищення дефекту м'яких тканин.

Під час цієї стадії видаляється тимчасовий зовнішній фіксатор, клапоть піднімається, видаляється поліметилметакрилатний (РММА) спейсер.

У минулому при великих дефектах кісток ампутація було стандартною процедурою. Однак за рахунок використання нових методів лікування кісткових дефектів верхніх і нижніх кінцівок, таких як: кістковий транспорт апаратами зовнішньої фіксації або кістковий транспорт, методика Masquelet, васкуляризований фібулярний трансплантат, різноманітних штучних матеріалів – стало можливим зберегти кінцівку [30, 33, 38, 41, 46, 47, 48, 49, 50, 53, 54].

Методика кісткового транспорту є надійною технікою реконструкції обширних діафізарних та метадіфізарних кісткових дефектів. Для малих дефектів (<1 см) можливе вкорочення кінцівки монофокальною компресією з/або без пластики губчастим аутрансплантатом. Для дефектів 1-4 см використовується процедура вкорочення-подовження, для дефектів більше 4 см віддається перевага техніці кісткового транспорту або методиці Masquelet. При кістковому транспорті проводиться зовнішня, внутрішня або комбінована фіксація. Остеотомія виконується за допомогою гострого остеотома або пилки Gigli. Дистракція розпочинається через 10-14 днів у темпі 1 мм/добу в 4 підходи по 0,25 мм з подальшою корекцією темпу залежно від якості утворення регенерату. Слід відмітити, що кістковий транспорт частіше використовується при кісткових дефектах великогомілкової кістки, менше при дефектах стегнової кістки та практично не використовується при кісткових дефектах довгих кісток верхньої кінцівки.

На загальну тривалість лікування поранених цієї патології впливають: розміри дефекту м'яких тканин і кісткової структури, методи хірургічного лікування, наявність інфекції і супутньої патології. Особливо важкими у лікуванні є сегментарні кісткові дефекти. Кожний із представлених вище методів хірургічного лікування має свої переваги та недоліки, які потрібно враховувати у кожному конкретному випадку.

За допомогою регенераторного остеосинтезу або кісткового транспорту із використанням АЗФ можна досягти консолідації кістки без зануреного остеосинтезу та кісткового трансплантата [40]. Даний метод лікування сегментарних дефектів кісток за Ілізаровим, який оснований на дистракції кісткової мозолі рекомендований для кісткових дефектів 4 см та більше. Лікування кісткових дефектів шляхом дистракції кісткової мозолі є

біологічним методом та пропонує значні переваги: можливість застосувати до дефекту будь-якого розміру та довжини і не потребує тривалої іммобілізації та масивних кісткових трансплантатів [39, 40, 41]. Згідно досліджень при використанні даної методики середній період відновлення становив 8,4 місяців. У випадках кісткових дефектів понад 8 см. Пейлі та ін. рекомендував трифокальну дистракцію [58].

У пацієнтів із кістковими дефектами, яким застосовувався метод кісткового транспорту – парастрижнева та параспицева інфекція мала місце у 19 %. За рахунок використання пероральних антибіотиків та місцевого лікування дані прояви місцевої інфекції було куповано. Слід відмітити, що інтерпозиція м'яких тканин може перешкоджати транспортуванню кістки. У тих випадках, коли проводився метод дистракції кісткової мозолі, сповільнене зрощення може зустрічатися як під час компресії, так і під час дистракції. Якщо спостерігалось сповільнене зрощення у ділянці регенерату, автори рекомендують аутогенну губчасту пластику з гребня клубової кістки [37]. Згідно даних авторів вони успішно використовують аутогенні кісткові трансплантати для лікування кісткових дефектів розміром від 6 до 10 см [30].

При великих кісткових дефектах потрібні великі обсяги трансплантату, що не завжди можна реалізувати під час операції. Крім того потрібний тривалий час, перш ніж відбудеться кортикалізація трансплантата і стане можливим давати повне навантаження на кінцівку, а також у ділянці трансплантата можуть розвинути стресові переломи, незрощення у ділянці контакту кістки та трансплантата [38].

Вільні васкуляризовані кісткові трансплантати використовуються з 70-х років. Повідомлялося, що середній рівень успіху лікування сегментарних кісткових дефектів за допомогою вільного васкуляризованого кісткового трансплантата становить 69%. У 15% випадків використання даної методики було потрібно вторинне хірургічне лікування [42, 62].

Використання васкуляризованого кісткового трансплантата потребує мікрохірургічної техніки, тривалої іммобілізації та фіксації. Незрощення кістки та трансплантата, стресовий перелом у місці трансплантата і той факт, що трансплантатам потрібно до 3 років для досягнення нормальних розмірів й щільності кістки, є ще одними недоліками методу [42, 54].

Masquelet та ін. повідомили про успішне лікування великих діафізарних дефектів шляхом двохетапної кісткової реконструкції. При даній методиці повне навантаження та ходьба без додаткових засобів були можливі в середньому через 8,5 місяців [53]. Методика індукованих мембран (техніка Masquelet) є адекватною альтернативою лікування критичних кісткових дефектів верхньої кінцівки. Відкриті переломи при бойових пораненнях часто пов'язані з комбінацією дефектів кістки та м'яких тканин, що вимагають складних багатоетапних реконструкцій. Ця процедура ідеально підходить для етапного хірургічного лікування, згідно з принципу хірургії «контролю пошкоджень». Вона є відносно безпечною, коли контроль інфекції сумнівний та є потреба в серії хірургічних дебрідментів, що особливо важливо у випадку

лікування бойової травми. Перед початком проведення техніки індукційних мембран потрібно виконати радикальний дебрідмент некротизованих тканин з проведенням остаточної фіксації перелому.

Для лікування вогнепальних поранень із наявністю дефекту м'яких тканин широко використовують негативний тиск [8, 14, 52]. При наявності дефекту м'яких тканин оголеною кісткою можливе використання вакуумних пов'язок (NPWT) до досягнення раннього закриття дефекту м'яких тканин. Пов'язки для вакуумної терапії ран рекомендовано замінювати кожні 2-4 доби залежно від потреби пацієнта в серійних дебрідментах [20, 25].

Кожна заміна вакуумної пов'язки повинна здійснюватися в умовах операційної за стерильних умов з проведенням додаткових дебрідментів при потребі. **Не потрібно використовувати NPWT тривало, як метод вирощування грануляцій. Це є грубою помилкою, що призводить до збільшення тривалості лікування та ризику інфікування рани анаеробами.** Як тільки інфекційний процес буде під контролем, можна переходити до першої стадії техніки Masquelet. Цементний спейсер з додаванням антибіотика поміщається в кістковий дефект у напівтвердому стані із заходженням цементу довкола кінців кісток. При потребі виконується пластика дефекту м'яких тканин за принципом «реконструктивної драбини».

Друга стадія техніки Masquelet звично виконується в терміні 6 тижнів за відсутності клінічних лабораторних ознак інфекції. Індукційна мембрана обережно розсікається, цементний спейсер видалається фрагментуванням останнього, утворена порожнина виповнюється кістковим аутографтампатом. Губчастий графтампат забирається з крил клубових кісток, задньої ості клубової кістки або по можливості за допомогою системи ример-іригатор-аспіратор – RIA 2. На цьому етапі тимчасова зовнішня фіксація замінюється остаточною внутрішньою враховуючи критерії конверсії.

Протягом останнього часу активно впроваджуються у повсякденну медичну практику адитивні (3D) технології. 3D-моделювання та прототипування застосовуються у різних галузях хірургії при плануванні та виконанні оперативних втручань [48].

У зарубіжній літературі все частіше згадується про застосування індивідуальних шаблонів для навігації при хірургічних втручаннях на різних кістках скелета. У наш час у військовій ортопедії та травматології перспективними є такі напрямки адитивних технологій:

Рациональне передопераційне планування та інтраопераційне орієнтування;

виготовлення індивідуальних металофіксаторів і (3D-друк титаном);  
виготовлення індивідуальних імплантатів та решіток (вмістилищ) для пластичних матеріалів на основі титану, пластику та біодеградуючих матеріалів; створення інструментарію для проведення складних етапів операції; біопринтинг — вирощування тканин та органів із застосуванням стовбурових клітин.

Використання 3d моделювання дає можливість проводити детальне передопераційне планування, що знижує ризик тактико-технічних помилок під час оперативного втручання та значно скорочує час хірургічного втручання.

**Основні цілі передопераційного 3 D планування:**

- Визначення розміру дефекту кістки;
- Визначення виду та об'єму кістково-пластичного матеріалу смЗ;
- Визначення конструкції титанової сітки (цільна, двохкомпонентна), додаткове кріплення для посилення жорсткості;
- Визначення оптимального методу фіксації кісткових уламків: LCP, інтрамедулярний блокований стержень) або АЗФ.

**До основних переваг використання індивідуальних 3 D решіток:**

- Анатомічне індивідуальне відтворення фрагменту кісткової структури;
- Решітка є вмістилищем для пластичного матеріалу;
- Додаткова стабілізація кісткових уламків;
- Профілактика осифікації параосальних м'яких тканин

**До основних недоліків використання індивідуальних 3 D решіток:**

- Вищий ризик інфекційних ускладнень;
- Залучення додаткових спеціалістів для виготовлення решітки;
- Недостатнє вивчення характеристики міцності жорсткості та стабільності фіксації.

Цей напрямок є новим та потребує подальшого вивчення для можливого його широкого використання на практиці при кісткових дефектах внаслідок бойової травми кінцівок.

При вогнепальному переломі білясуглобової локалізації із формуванням дефектів м'яких тканин та кісткової структури, за умови якісного дебрідменту та відсутності ознак інфекційного процесу рекомендовано проводити пластику дефекту м'яких тканин на 10 добу після поранення із монтажем спейсера у кістковий дефект та фіксацію кісткових уламків АЗФ або за допомогою зануреного остеосинтезу.

Таким чином, на підставі клінічних спостережень, аналізу результатів лікування із використанням різноманітних хірургічних методик сформовано хірургічну стратегію лікування вогнепальних поранень великих суглобів та білясуглобової локалізації із формуванням дефектів м'яких тканин та кісткової структури на III-IV рівнях медичної допомоги.

## **ХІРУРГІЧНА СТРАТЕГІЯ ЛІКУВАННЯ ВОГНЕПАЛЬНИХ ПОРАНЕНЬ ВЕЛИКИХ СУГЛОБІВ ІЗ ФОРМУВАННЯМ ДЕФЕКТІВ М'ЯКИХ ТКАНИН ТА КІСТКОВОЇ СТРУКТУРИ НА III-IV РІВНЯХ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ**

Хірургічні методи лікування дефектів м'яких тканин та кісткової структури ПЛЕЧОВОГО СУГЛОБА	
Дефект м'яких тканин ділянки плечового суглоба	
ДМТ 1 до 5 см	- ПХО та ПоХО ран, видалення сторонніх в/суглобових тіл шляхом артроскопії або відкрито із ревізією та санацією плечового суглоба - Рани закриваються місцевими тканинами шляхом первинно-відтермінованих швів на 4-5 добу при відсутності інфекційного процесу
ДМТ 2 5,1- 10 см	- ПХО та ПоХО ран, видалення сторонніх тіл - VAC - <b>Закриття дефекту м'яких тканин:</b> 1. Місцеві тканини 2. Торако-дорсальний клапоть
ДМТ 3 10,1 та більше см	- ПХО та ПоХО ран, видалення сторонніх тіл - VAC - <b>Закриття дефекту м'яких тканин:</b> 1. Торако-дорсальний клапоть 2. Вільне переміщення комплексу тканин
<b>Кістковий дефект ділянки плечового суглоба</b>	
<b>NB!</b> На етапі лікування кісткового дефекту розміром <b>OCD 2-4 (26% та більше)</b> рекомендовано проводити його заміщення спейсером із антибіотиком терміном 8-12 місяців до остаточної реконструкції	
ОХД 1 До 25%	1. Можлива пластика дефекту голівки плеча аутокісткою, коли даний остеохондральний дефект викликає нестійкість у плечовому суглобі 2. Ремплісаж сухожиль підлопаткового чи підосного м'язу у кістковий дефект
ОХД 2 26-50%	1. Обов'язкова пластика дефекту голівки плеча та гленоїду аутокісткою, оскільки остеохондральний дефект викликає нестійкість у плечовому суглобі 2. Ендопротезування плечового суглоба не раніше ніж 12 тижнів при дотриманні критеріїв конверсії! 3. Артродезування плечового суглоба при ушкодженні ротаторної манжети плечового суглоба, дельтоподібного м'яза та аксілярного нерва 4. При дефектах проксимального відділу плечової кістки та при високих ризиках інфекційних ускладнень проводиться резекційна артропластика
ОХД 3 (51% та більше)	1. Ендопротезування плечового суглоба не раніше 12 тижнів при дотриманні критеріїв конверсії 2. Артродезування плечового суглоба при ушкодженні ротаторної манжети плечового суглоба, дельтоподібного м'яза та аксілярного нерва 3. Можливе використання 3D РЕЕК або 3D титанових імплантатів для заміщення кісткового дефекту 4. При дефектах проксимального відділу плечової кістки та при високих ризиках інфекційних ускладнень можливо проводиться резекційна артропластика

Хірургічні методи лікування дефектів м'яких тканин та кісткової структури ЛІКТЬОВОГО СУГЛОБА	
Дефект м'яких тканин ділянки ліктьового суглоба	
ДМТ 1 до 5 см	Рани закриваються місцевими тканинами шляхом первинно-відтермінованих швів на 4-5 добу при відсутності інфекційного процесу
ДМТ 2 5,1- 10 см	- ПХО та ПоХО ран, видалення сторонніх тіл - VAC - <b>Закриття дефекту м'яких тканин:</b> 1. Променевий клапоть на судинній ніжці 2. Невільно-довільний клапоть 3. Вільне переміщення комплексу тканин
ДМТ 3-4 10,1 см та більше	- ПХО та ПоХО ран, видалення сторонніх тіл - VAC - <b>Закриття дефекту м'яких тканин:</b> 1. Торако-дорсальний клапоть 2. Італійська методика (паховий клапоть та його різновидності) 3. Вільне переміщення комплексу тканин
<b>Кістковий дефект ділянки ліктьового суглоба</b>	
<b>NB!</b> На етапі лікування кісткового дефекту розміром <b>OCD 2-4</b> рекомендовано проводити його заміщення спейсером із антибіотиком терміном 8-12 місяців до остаточної реконструкції	
ОХД 1 До 25%	1. Можлива пластика кісткового дефекту аутокісткою, коли даний остеохондральний дефект викликає нестійкість у ліктьовому суглобі 2. Поєднання аутопластики кісткового дефекту із МОС кісткових уламків
ОХД 2 26-50%	1. Аутопластика кісткового дефекту із МОС кісткових уламків 2. Ендопротезування ліктьового суглоба: голівки променевої кістки, тотальне ендопротезування ліктьового суглоба, не раніше 12 тижнів при дотриманні критеріїв конверсії 3. Резекційна артропластика при високому ризику інфекційних ускладнень та визначити випадок як закінчений у плані хірургічної реконструкції
ОХД 3 (51% та більше)	1. Ендопротезування ліктьового суглоба не раніше 12 тижнів при дотриманні критеріїв конверсії. 2. Артродезування ліктьового суглоба не рекомендується 3. Можливе поєднання ендопротезування із використанням індивідуальних 3D титанових аугментів для заміщення кісткового дефекту 4. Резекційна артропластика при високому ризику інфекційних ускладнень

Хірургічні методи лікування дефектів м'яких тканин та кісткової структури ПРомЕНЕВО-ЗАП'ЯСТКОВОГО СУГЛОБА	
Дефект м'яких тканин	
ДМТ 1 до 3 см	Рани закриваються місцевими тканинами шляхом первинно-відтермінованих швів на 4-5 добу при відсутності інфекційного процесу
ДМТ 2 3,1- 5см	- ПХО та ПоХО ран, видалення сторонніх тіл - VAC <b>- Закриття дефекту м'яких тканин:</b> 1. Променевий клапоть на судинній ніжці 2. Невільно-довільний клапоть
ДМТ 3 5,1см та більше	- ПХО та ПоХО ран, видалення сторонніх тіл - VAC <b>- Закриття дефекту м'яких тканин:</b> 1. Променевий клапоть на судинній ніжці 2. Невільно-довільний клапоть
<b>Кістковий дефект ділянки променево-зап'ясного суглоба</b> <b>NB!</b> На етапі лікування кісткового дефекту розміром <b>OCD 2-4</b> рекомендовано проводити його заміщення спейсером із антибіотиком терміном 8-12 місяців до остаточної реконструкції	
ОХД 1 До 25%	1. Можлива пластика кісткового дефекту аутокісткою із МОС кісткових уламків
ОХД 2 26-50%	1. Видалення проксимального ряду 2. Обмежений артродез кісток зап'ястя 3. Формування хибного суглоба на рівні кистьового суглоба та високому ризику інфекційних ускладнень можливо визначити випадок як закінчений у плані хірургічної реконструкції
ОХД 3 (51% та більше)	1. Кісткова пластика із артродезом кистьового суглоба 2. Формування хибного суглоба на рівні кистьового суглоба та високому ризику інфекційних ускладнень можливо визначити випадок як закінчений у плані хірургічної реконструкції

Хірургічні методи лікування дефектів м'яких тканин та кісткової структури КУЛЬШОВОГО СУГЛОБА	
Дефект м'яких тканин	
ДМТ 1 до 3 см	Рани закриваються місцевими тканинами шляхом первинно-відтермінованих швів на 4-5 добу при відсутності інфекційного процесу
ДМТ 2 3,1- 5см	- ПХО та ПоХО ран, видалення сторонніх тіл - VAC <b>- Закриття дефекту м'яких тканин:</b> 1. Клапоть великого сідничного м'яза 2. Anterolateral thigh (ALT) and anteromedial thigh (AMT) flaps 3. Клапоть TFL ( tensor fascia lata)
ДМТ 3 5,1-10 см та більше	- ПХО та ПоХО ран, видалення сторонніх тіл - VAC <b>- Закриття дефекту м'яких тканин:</b> 1. Клапоть великого сідничного м'яза 2. Сіднично-стегновий клапоть 3. Anterolateral thigh (ALT) and anteromedial thigh (AMT) flaps 4. Вільне переміщення комплексу тканин
<b>Кістковий дефект ділянки кульшового суглоба</b> <b>NB!</b> На етапі лікування кісткового дефекту розміром <b>OCD 2-4</b> рекомендовано проводити його заміщення спейсером із антибіотиком терміном 8-12 місяців до остаточної реконструкції	
ОХД 1 До 25%	1. Відкритий або атроскопічний дебрідмент з метою видалення вільних остеохондральних та сторонніх тіл (металевих осколків, куль та ін.) 2. Можлива пластика дефекту голівки стегнової кістки або вертлюгової западини аутокісткою
ОХД 2 26-50%	1. Первинне ендопротезування кульшового суглоба: не раніше 12 тижнів при дотриманні критеріїв конверсії 2. Складне ендопротезування із використанням індивідуальних 3D титанових аугментів для заміщення кісткового дефекту
ОХД 3 (51% та більше)	1. Складне ендопротезування із використанням індивідуальних 3D титанових аугментів для заміщення кісткового дефекту 2. Резекційна артропластика, монтаж спейсера із подальшим ендопротезуванням 3. Артродезування кульшового суглоба для відновлення опірності нижньої кінцівки

Хірургічні методи лікування дефектів м'яких тканин та кісткової структури КОЛІННОГО СУГЛОБА	
Дефект м'яких тканин	
ДМТ 1 до 5 см	Рани закриваються місцевими тканинами шляхом первинно-відтермінованих швів на 4-5 добу при відсутності інфекційного процесу
ДМТ 2 5,1-10 см	- ПХО та ПоХО ран, видалення сторонніх тіл - ВАС короткочасний - <b>Закриття дефекту м'яких тканин:</b> 1. Клапоть литкового м'яза ( медіальної та латеральної голівок) 2. Суральний клапоть на проксимальній основі
ДМТ 3 10 см та більше	- ПХО та ПоХО ран, видалення сторонніх тіл - ВАС короткочасний - <b>Закриття дефекту м'яких тканин:</b> 1. Клапоть литкового м'яза ( медіальної та латеральної голівок) 2. Суральний клапоть на проксимальній основі 3. Вільне переміщення комплексу тканин
<b>КІСТКОВИЙ ДЕФЕКТ ДІЛЯНКИ КОЛІННОГО СУГЛОБА</b> <b>NB!</b> На етапі лікування кісткового дефекту розміром <b>OCD 2-4</b> рекомендовано проводити його заміщення спейсером із антибіотиком терміном 8-12 місяців до остаточної реконструкції	
ОХД 1 До 25%	1. Відкритий або атроскопічний дебрідмент з метою видалення вільних остео-хондральних та сторонніх тіл (металевих осколків, куль та ін.) 2. Мозаїчна хондропластика 3. Уніконділярне ендопротезування не раніше ніж 12 тиж. при дотриманні критеріїв конверсії
ОХД 2 26-50%	1. Кісткова аутопластика із МОС кісткових уламків 2. Уніконділярне або первинне тотальне ендопротезування, не раніше 12 тижнів при дотриманні критеріїв конверсії 3. Артродезування колінного суглоба при ознаках інфекційного процесу в анамнезі та високих ризиках ускладнень інфекційного процесу надаючи перевагу апаратам зовнішньої фіксації
ОХД 3 51% та більше)	1. Тотальне ендопротезування колінного суглоба напів зв'язаною або зв'язаною системою (LCSK або Hinge) не раніше 12 тижнів при дотриманні критеріїв конверсії 2. Складне ендопротезування із використанням індивідуальних 3 D титанових аугментів для заміщення кісткового дефекту або модульне ендопротезування 3. Артродезування колінного суглоба при ознаках інфекційного процесу в анамнезі та високих ризиках ускладнень інфекційного процесу надаючи перевагу апаратам зовнішньої фіксації

Хірургічні методи лікування дефектів м'яких тканин та кісткової структури НАДП'ЯТКОВО-ГОМІЛКОВОГО СУГЛОБА	
Дефект м'яких тканин	
ДМТ 1 до 5 см	Рани закриваються місцевими тканинами шляхом первинно-відтермінованих швів на 4-5 добу при відсутності інфекційного процесу
ДМТ 2 5,1- 10 см	- ПХО та ПоХО ран, видалення сторонніх тіл - ВАС короткочасний - <b>Закриття дефекту м'яких тканин:</b> 1. Суральний клапоть на дистальній основі 2. Латеральний малогомілковий 3. Вільне переміщення комплексу тканин
ДМТ 3 10,1см та більше	- ПХО та ПоХО ран, видалення сторонніх тіл - ВАС короткочасний - <b>Закриття дефекту м'яких тканин:</b> 1. Суральний клапоть на дистальній основі 2. Латеральний малогомілковий 3. Італійська методика (перехресна пластика з другої ноги) 4. Вільне переміщення комплексу тканин
<b>КІСТКОВИЙ ДЕФЕКТ ДІЛЯНКИ НАДП'ЯТКОВО-ГОМІЛКОВОГО СУГЛОБА</b> <b>NB!</b> На етапі лікування кісткового дефекту розміром <b>OCD 2-4</b> рекомендовано проводити його заміщення спейсером із антибіотиком терміном 8-12 місяців до остаточної реконструкції	
ОХД 1 До 25%	1. Відкритий або артроскопічний дебрідмент з метою видалення вільних остеохондральних та сторонніх тіл (металевих осколків, куль та ін.) 2. Мозаїчна хондропластика
ОХД 2-3 26% та більше	3. Первинне артродезування гомілково-стопного суглоба 4. Вторинне артродезування гомілково-стопного суглоба використовуючи апарати зовнішньої фіксації не раніше 12 тижнів після поранення
ОХД 3 (51% та більше)	1. Первинне артродезування гомілково-стопного суглоба використовуючи черезп'ятковий стержень, гвинти або спеціальну пластину 2. Вторинне артродезування гомілково-стопного суглоба використовуючи апарати зовнішньої фіксації не раніше 12 тижнів після поранення при дотриманні критеріїв конверсії

де, ДМК – дефект м'яких тканин, ОХД – остеохондральний дефект

## УСКЛАДНЕННЯ ТА ПОМИЛКИ У ВІДНОВНОМУ ЛІКУВАННІ ПОСТРАЖДАЛИХ З ВОГНЕПАЛЬНИМИ ПЕРЕЛОМАМ СУГЛОВОВОВИХ ЛОКАЛІЗАЦІЙ

До основних причин незадовільних результатів лікування належать:

1. Неякісно виконана ПХО або взагалі її невиконання – це найгірше;
2. Заміна ПХО накладанням АЗФ;
3. Первинне зашивання ран на кінцівках;
4. Технічно неправильно виконання дермофасціотомії. Наразі 90% виконано неправильно (без розкриття глибокого футляру на гоміліці!!!);
5. Стрижні в АЗФ проводяться без використання правильних по діаметру свердл та захисників свердла, що особливо на плечі в багатьох випадках призводить до пошкодження променевого або аксілярного нервів;
6. Нестабільна фіксація уламків в АЗФ.

Під час виконання ПХО вогнепальних ран надмірне висікання шкіри, формуючи «п'ятаки» є грубою помилкою, що унеможливає у майбутньому закриття рани шляхом накладання первинно-відтермінованих чи вторинних швів та змушує використовувати різноманітні пластичні методи заміщення дефектів м'яких тканин. Також спостерігали не адекватну фасціотомію м'язово-фасціальних футлярів, що призводило до розвитку компартмент-синдрому, та у деяких випадках втрати кінцівки.

Лікування вогнепальних поранень, зокрема, вогнепальних проникаючих поранень великих суглобів, є актуальною медичною, соціальною та економічною проблемою. Це пов'язане з особливостями патогенезу вогнепальних поранень, безперервним удосконаленням вогнепальної зброї, обмеженими можливостями надання медичної допомоги під час бойових дій, багатоетапністю лікування поранених.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бур'янов ОА, Лакша АМ, Борзих НО, Шидловський МС. Біомеханічно обгрунтоване хірургічне лікування поранених з вогнепальними переломами довгих кісток. Клінічна хірургія. 2018;1(85):67–70.
2. Борзих ВО, Страфун ОС, Власенко МО. Хірургічне лікування поранених із вогнепальними проникними ушкодженнями ліктьового суглоба. Ортопедія, травматологія і протезування. 2018;1:29–33.
3. Біленький ВА, Негодуйко ВВ, Михайлуков РН. Аналіз помилок при виконанні первинної хірургічної обробки вогнепальних ран м'яких тканин. Хірургія України. 2015;1:7–13.
4. Вогнепальні поранення кінцівок. Методичні рекомендації [Бур'янов ОА, Страфун СС, Шлапак ІП, та ін.]. Київ; 2015. 22 с.
5. Вогнепальні поранення м'яких тканин (Досвід антитерористичної операції / операції об'єднаних сил) / за ред. В. І. Цимбалюка. Харків: Колегіум; 2020. 400 с.
6. Жианну К, Балдан М, Молде А. Военно-полевая хирургия. Работа хирургов в условиях ограниченности ресурсов во время вооружённых конфликтов и других ситуаций насилия. Том 1. Международный Комитет Красного Креста; 2010. 645 с.
7. Заруцький ЯЛ, Асланян СА, Компанієць АО. Вакуумні пов'язки в хірургічному лікуванні поранених з великими дефектами м'яких тканин. Одеський медичний журнал. 2017;3:47–51.
8. Заруцький ЯЛ, Асланян СА, Компанієць АО. Застосування вакуум-терапії при пораненнях і травмах різної локалізації. Пластична та реконструктивна хірургія. 2018;4: 40–47.
9. Заруцький ЯЛ, Запорожан ВМ, Білий ВЯ, Денисенко ВМ, Асланян СА. Военно-полевая хирургия: підруч. для студ. лікарів-інтернів і лікарів – слухачів закл. (ф-тів) післядиплом. освіти. Одеса: Укр. військ.-Змед. акад., ОНМедУ; 2016. 415 с.
10. Страфун СС, Борзих НО, Ярмолюк ЮО, та ін. Застосування методу керованого негативного тиску в комплексному лікуванні постраждалих з вогнепальними ранами кінцівок. Клінічна хірургія. 2017;7:45–47.
11. Клапчук ЮВ. Санітарні втрати військовослужбовців із вогнепальними пораненнями великих суглобів. Травма. 2021;22(1):66–70.
12. Бур'янов ОА, Ярмолюк ЮО, Вакулич МВ, Бородай ОЛ, Клапчук ЮВ, та ін. Класифікація вогнепальної травми кінцівок. Літопис травматології та ортопедії. 2018;1–2 (37–38):146–149.
13. Компанієць АО. Застосування методу вакуум-терапії в хірургічному лікуванні обширних дефектів шкіри та м'яких тканин. Регенеративні технології в сучасній медицині: збірник тез міжнародної конференції. Київ; 2017:33–34.
14. Компанієць АО. Практичний досвід ефективності застосування методу вакуумної терапії у лікуванні вогнепальних ран. Збірник наукових праць УВМА. Проблеми військової охорони здоров'я. Київ; 2017;49 (2):254–267.
15. 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. Збірник наукових праць. Київ; 2015; Вип. 23, ч. II:100–108.
16. Лікування поранених з бойовими травмами кінцівками (за досвідом АТО/ООС) / заг. ред. В. І. Цимбалюка. Київ: [б. в.]; 2020. 194 с.
17. Борзих ОВ, Лакша АМ, Шипунов ВГ, та ін. Лікування поранених із дефектами тканин кінцівок. Проблеми травматології та остеосинтезу. 2015;1(1):10–13.
18. Страфун СС, Гайович ВВ, Гайович ІВ, та ін. Лікування пошкоджень нервів кінцівок у результаті вогнепальних поранень. Вісник ортопедії травматології та протезування. 2015;2:16–21.

19. Кляпчук ЮВ, Попсуйшапка ОК, Литвишко ВО. Механічна та клінічна характеристика з'єднання «стрижень-кістка» у разі лікування вогнепальних переломів зовнішніми стрижневими пристроями різних виробників. Ортопедія, травматологія та протезування. 2023;1(630):10–17.
20. Михайлусов РН. Опыт применения вакуум-систем при лечении огнестрельных ран мягких тканей. Клінічна хірургія. 2016;7:58–60.
21. Бур'янов ОА, Лакша АМ, Лакша АА, Савка ІС. Первинна хірургічна допомога постраждалим з вогнепальними пораненнями кінцівок. Thegaria. Український медичний вісник. 2014;10:42–44.
22. Самойленко ГЕ, Андреев ОВ. Особенности обширных огнестрельных ран и их пластического закрытия. Харківська хірургічна школа. 2016;3:118–122.
23. Кляпчук ЮВ, Бур'янов ОА, Ярмолюк ЮО, та ін. Сучасний стан діагностики та лікування військовослужбовців із вогнепальними проникаючими пораненнями великих суглобів. Огляд літератури. Сучасні аспекти військової медицини. Збірник наукових праць. Київ; 2020; Вип. 27, ч. 2:110–124.
24. Хоменко ІП, Король СО, Матвійчук БВ, та ін. Сучасні лікувально-свакуаційні аспекти надання травматологічної допомоги пораненим із вогнепальними uszkodженнями голік на рівнях медичного забезпечення. Світ медицини та біології. 2019; 3(69):168–173.
25. 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. 48:19–26.
26. Хоменко ІП, Король СО, Матвійчук БВ, Устїнова ЛА. Хірургічна тактика лікування поранених з вогнепальними uszkodженнями стегна на всіх рівнях медичного забезпечення. Клінічна хірургія. 2019; 5 (86): 22–26.
27. Хоменко ІП, Король СО, Матвійчук БВ. Клінічно-організаційні особливості надання травматологічної допомоги пораненим із дефектами м'яких тканин при вогнепальних та мінно-вибухових uszkodженнях кінцівок. Травма. 2018; 5:129–133.
28. Хоменко ІП, Верба АВ, Хорошун ЕМ. Недоліки та досягнення в лікуванні поранених і травмованих в умовах АТО. Медичне забезпечення антитерористичної операції: науково-організаційні та медико-соціальні аспекти. Зб. наук. статей ДУ «Інституту громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва НАМН / за ред. В. І. Цимбалюка, А. М. Сердюка. Київ: ДП «НВЦ «Пріоритети»; 2016:128–134.
29. Корольков О, Істомін А, Бородай О, Королькова А, Кляпчук Ю, Наср Аль Калі. Фізична терапія постраждалих з вогнепальними переломами довгих кісток із застосуванням безперервного пасивного руху в суглобах. Спортивна наука України. 2017;3(79):20–25.
30. Ярмолюк ЮО. Досвід застосування комбінованої аутопластики в хірургічному лікуванні постраждалих з дефектами довгих кісток внаслідок множинних вогнепальних переломів. Клінічна хірургія. 2016;5:60–62.
31. Fournier MN, Rider CM, Olinger CR, et al. Arthroscopic treatment of a low-velocity gunshot injury to a primary total hip arthroplasty: A Case Report. JBJS Case Connect. 2019; 9 (1):18.
32. Tarkin IS, Hatzidakis A, Hoxie SC, et al. Arthroscopic treatment of gunshot wounds to the shoulder. Arthroscopy. 2003;19 (1):85-9/
33. Brigman BE, Hornicek FJ, Gebhardt MC, Mankin HJ. Allografts about the knee in young patients with high-grade sarcoma. Clin Orthop Relat Res. 2004;421:232–239. doi: 10.1097/01.blo.0000127132.12576.05
34. Burianov O, Kvasha V, Sobolevskiy Y, Yarmoliuk Y, Klapchuk Y, Los D, Kuprii V, Kolov, G Methodological principles of diagnosis verification and treatment tactics determination in combat limb injuries with bone defects. *ORTHOPAEDICS TRAUMATOLOGY and PROSTHETICS*. 2024;(4):5–13. <https://doi.org/10.15674/0030-5987202345-13>
35. Christian EP, Bosse MJ, Robb CG. Reconstruction of large diaphyseal defects, without free fibular transfer in type 3b tibial fractures. J. Bone Joint Surg. 1989; 71-A: 994-1003.
36. Keskinbora M, Yalçın S, Oltulu I, et al. Compartment Syndrome Following Arthroscopic Removal of a Bullet in the Knee Joint after a Low-Velocity Gunshot Injury. Clin Orthop Surg. 2016;8 (1):115–8.
37. De-Pablos J, Barrios C, Alfaro C, Canadell J. Large experimental segmental bone defects treated by bone transportation with monolateral external distractors. Clin. Orthop. 1994;298:259-265.
38. Engelmann EWM, Roche S, Maqungo S, Naude DP, Held M. Treating fractures in lower limb gunshot injuries: The Cape Town experience. Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research. 2019;105(3):517-22. Doi: 10.1016/j.otsr.2018.11.002
39. Sellei RM, Kobbler P, Dadgor A, et al. External fixation design evolution enhances biomechanical frame performance. Injury. 2015;46:23–26.
40. Dar GN, Tak SR, Kangoo KA, et al. External fixation followed by delayed interlocking intramedullary nailing in high velocity gunshot wounds of the femur. Ulusal travma ve acil cerrahi dergisi = Turkish journal of trauma & emergency surgery. 2009; 15 (6):553–558.
41. Franke A, Bieler D, Wilms A, Hentsch S, Johann M, Kollig E. Treatment of gunshot fractures of the lower extremity: Part 1: Incidence, importance, case numbers, pathophysiology, contamination, principles of emergency and first responder treatment Unfallchirurg. 2017;117(11):975-84. DOI: 10.1007/s00113-014-2635-y.
42. Gherl M, Colterjohn N, Manfrini M. The use of free vascularized fibular grafts in skeletal reconstruction for bone tumors in children. J Am Acad Orthop Surg. 2007; 15:577–587.
43. Godina, Marko M.D. Early Microsurgical Reconstruction of Complex Trauma of the Extremities. Plastic and Reconstructive Surgery. 1986;78(3):285-292.
44. Gurpinar T. Arthroscopic removal of an intraarticular bullet from the hip joint: A case report. J Pak Med Assoc. 2018;68 (9):1394–1396.
45. Gustilo RB, Mendoza RM, Williams DN. Problems in the management of type III (severe) open fractures: a new classification of type III open fractures. The Journal of trauma. 1984; 24 (8):742–746. DOI: 10.1097/00005373-198408000-00009.
46. Hennessy MJ, Banks HH, Leach RB, Quigley TB. Extremity gunshot wound and gunshot fracture in civilian practice. Clinical orthopaedics and related research. 2017;114: 296-303.
47. Joseph Schatzker, Marvin Tile. The Rationale of Operative Fracture Care; Third Edition, Springer; 2005:434-435.
48. Igor Lurin, Oleksandr Burianov, Yurii Yarmolyuk, Yurii Klapchuk, Serhii Derkach, Maksym Gorobeiko, Andrii Dinets. Management of severe defects of humerus in combat patients injured in Russo-Ukrainian war. Injury (2023), doi: <https://doi.org/10.1016/j.injury.2023.111280>
49. Kapukaya A, Subasi M, Kandiya E, Özatef M, Yilmaz F. Limb reconstruction with the callus distraction method after bone tumor resection. Arch. Orthop. Trauma Surg. 2000;120: 215-218.
50. Lerner A, Reis D, Soudry M. Severe Injuries to the Limbs. staged treatment. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2007.
51. Lieder C, Hellman M, Haughom B, Szatkowski J. Mid to distal third tibial shaft fractures caused by gunshots. Characterization and incidence of distal intra-articular extension. Injury. 2016 Oct; 47(10): 2347-2351. Doi: 10.1016/j.injury.2016.06.023. Epub 2016 Jun 21.
52. Marsh DJ, Abu-Sitta G, Patel H. The role of vacuum-assisted wound closure in blast injury. Plast Reconstr Surg. 2007;119 (6):1978–1979.
53. Masquelet AC, Fitoussi F, Begue T, Muller GP. Reconstruction of the long bones by the induced membrane and spongy autograft. Ann. Chir. Plast. Esthet. 2000; 45: 346-353.
54. Minami A, Kasashima T, Iwasaki N, Kato H, Kaneda K. Vascularised fibular grafts: An experience of 102 patients. J. Bone Joint Surg. 2020;82B:1022-1025.
55. NATO Army Health System Support Planning (March 2020). Army Techniques Publication, 4-02.55. Washington, DC.

56. North Atlantic Treaty Organization (2018). NATO STANDARD AMedP-9.1 (Edition A Version 1). Modular approach for multinational medical treatment facilities (MTF). NATO Standardization Office (NSO) © NATO/OTAN.
57. North Atlantic Treaty Organization. (2019). NATO STANDARD AJP-4.10 (Edition C Version 1 with UK national elements). Allied joint doctrine for medical support. NATO Standardization Office (NSO) © NATO/OTAN].
58. Paley D, Catagni A, Argnani F, Villa A, Bendetti BG, Cattaneo R. Ilizarov treatment of tibial nonunions with bone loss. *Clin. Orthop.* 1989;241:146-165.
59. Naziri Q, Abraham R, Scollan JP, et al. Primary total hip arthroplasty for gunshot injury-induced secondary arthritis of the hip: what are the outcomes? *J Hip Surg.* 2017; 1(04):200-204.
60. Lee J, Quraishi SA, Bhatnagar S, et al. The economic cost of firearm-related injuries in the United States from 2006 to 2010. *Surgery.* 2014;155 (5):894-8.
61. Kazmirchuk A, Yarmoliuk Y, Lurin I, et al. Ukraine's experience with management of combat casualties using NATO's Four-Tier «Changing as Needed» Healthcare System. *World Journal of Surgery.* 2022;46 (12):2858-2862. DOI: 10.1007/s00268-022-06718-3.
62. Yajima H, Tamai S, Mirzumoto S, Inada Y. Vascularized fibular grafts in the treatment of osteomyelitis and infect- ed nonunion. *Clin. Orthop.* 1993; 293: 256-264.