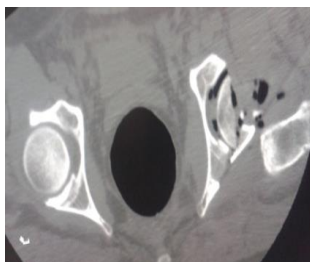




**ВІЙСЬКОВО-МЕДИЧНИЙ КЛІНІЧНИЙ ЦЕНТР
ПІВНІЧНОГО РЕГІОНУ**



Менеджмент лікування вогнепальних поранень великих суглобів на ранніх етапах надання медичної допомоги



**Хорошун Е.М., Шипілов С.А., Клапчук Ю.В, Петренко Б.В., Л
Голопич В.Т., Мансиров А.Б., Нетецький О.В.**



ЛЬВІВ 2025

АКТУАЛЬНІСТЬ

ВПС є однією з найскладніших нозологій у травматології та реконструктивній хірургії кінцівок через:

- високий ризик інфекційних ускладнень,
- критичні дефекти м'яких тканин і кісток,
- тривалу втрату функції
- високу імовірність інвалідизації

Connolly M, Ibrahim ZR, 2016; Perez KG, Eskridge SL. 2022; Igor Lurin, Oleksandr Burianov, Yurii Yarmolyuk, Yurii Klapchuk, 2023; Ferreira, Nando, Anley, Cameron, & Joubert, Etienne, 2022; Perez KG, Eskridge SL, Clouser MC, McCabe CT, Galarneau MR. 2022; Shastov AL, Kolchin SN, Malkova TA., 2025; Xue, B., Pan, Y., Wang, B. et al.2024.



**Найпоширеніші
збудники, які
викликають
ускладнення**

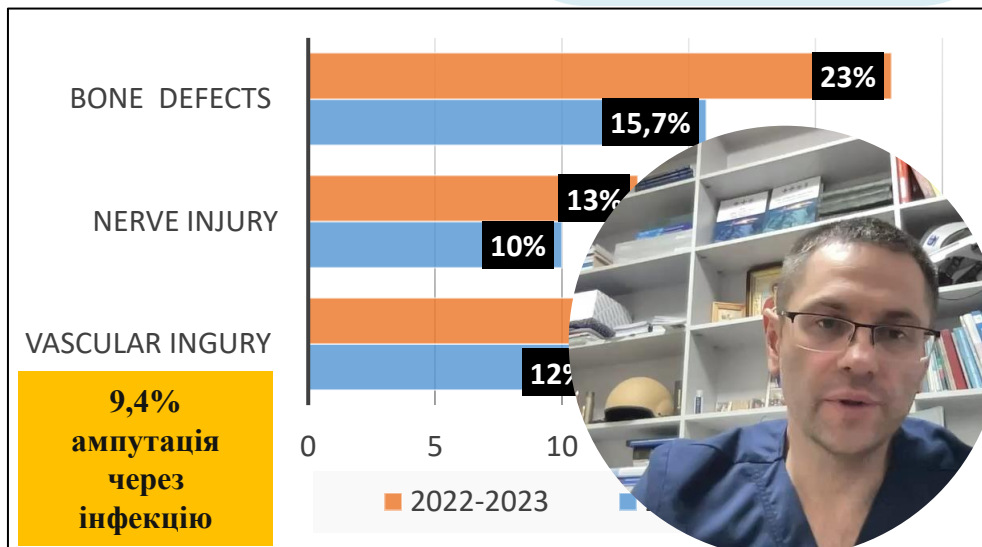
**Acinetobacter spp. -
28%**

**K. Pneumoniae -
26%**

E. Coli – 13%

**Ps. Aeruginosa -
10%**

Стат. аналіз ВМКЦ ПнР



Комплекс етапних лікувальних заходів при вогнепальних пораненнях суглобів відповідно Role

NATO Standards



DCO

1. Зупинка кровотечі,
2. Знеболення 3. транспортна іммобілізація суглобу

Role 1

Поле бою

1. ПХО, **діагностика компартменту, контроль турнікету – фасціотомія – ревізія м'язів.**
2. Стабілізація суглобу лонгетою або АЗФ

Role 2

ВМГ, ПХГ, ЦРЛ (ЛСБ)

1. Повт. (ПХО) , **контроль компартменту або заключна фасціотомія**
2. Контроль, ремонт або монтаж АЗФ
3. Монтаж VAC, ультразвукова кавітація, монтаж спейсерних систем.

Role 3

ВМКЦ та ЛПЗ із травматологічними стаціонарами

Second Look

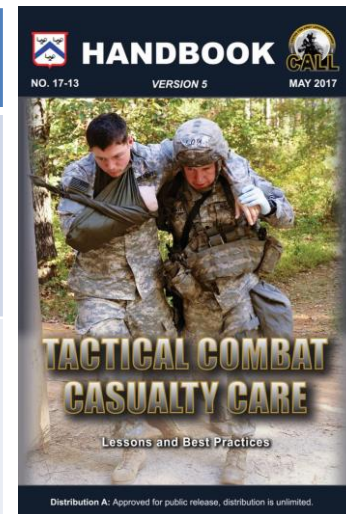
1. Повторні етапні хірургічні обробки
2. Контроль, ремонт (посилення) АЗФ
3. Використання VAC, спейсерних систем
4. Реконструктивні оперативні втручання на м'яких тканинах та кістках
5. Конверсії із переходом із АЗФ на занурений МОС
6. Протезування, ендопротезування та артродезування суглобів

Role 4



Алгоритм первинної оцінки при вогнепальних пораненнях суглобів (ATLS/TCCC)

Етап (ABCDE)	Дії	Особливості при пораненнях суглобів
A – Airway (дихальні шляхи)	Перевірити свідомість (AVPU), забезпечити прохідність дихальних шляхів, за потреби інтубація.	Без прямих особливостей, але важлива оцінка свідомості (може бути шок).
B – Breathing (дихання)	Оцінка грудної клітки, проникаючих поранень, напруженого пневмотораксу. Герметизація, декомпресія.	Прямого зв'язку із суглобом немає, але важливо виключити супутні ушкодження (поранення плечового суглобу + органів грудної клітки)
C – Circulation (кровообіг)	Зупинка масивної кровотечі турнікетом, IV/IO доступ, інфузійна терапія, контроль шоку.	При пораненні суглобів часто сильна кровотеча. Перевірити дистальний пульс
D – Disability (неврологічний статус)	GCS, перевірка зіниць, базова неврологія.	Обов'язково оцінити чутливість і рухи дистальніше від ушкодженого суглоба (пошкодження нервів).
E – Exposure/Environment	Повністю оголити рану, оцінити вхід/вихід, захист від гіпотермії.	Виявити відкриті ушкодження суглобів, рухливість уламків, дефекти м'яких тканин.



Додатково:

- Знеболення (кетамін у TCCC).
Антибіотикопрофілактика (цефазолін).





ВОГНЕПАЛЬНІ ПОРАНЕННЯ СУГЛОБІВ З УТВОРЕННЯМ ДЕФЕКТІВ М'ЯКИХ ТКАНИН І КІСТОК

I ЕТАП СВОЄЧАСНИЙ, АДЕКВАТНИЙ
ДЕБРИДМЕНТ ТА ФІКСАЦІЯ СУГЛОБУ

II ЕТАП ЗАКРИТТЯ ДЕФЕКТУ М'ЯКИХ ТКАНИН

- ЗАПОВНЕННЯМ КІСТКОВОГО ДЕФЕКТУ
ЦЕМЕНТНИМ СПЕЙСЕРОМ ІЗ
АНТИБІОТИКОМ



III ЕТАП
ЗАКЛЮЧНА ОПЕРАЦІЯ НА КІСТКАХ

- ☐ Bone autograft
- ☐ Osteosynthesis
- ☐ Customized
3D print implants
- ☐ Endoprosthesis
- ☐ Arthrodesis
- ☐ Prosthesis



Основні засади по контролю кровотечі при вогнепальних пораненнях

Зовнішня кровотеча

- Пряме стиснення
- Тампонада – packing
- турнікет !!!! - ???

Кровотеча із ділянки перелому тазу

- Тазовий бандаж
- Зовнішня фіксація - Ex-Fix
- Ангіоемболізація
- Заочеревинна тампонада packing
- REVOA(Ендоваскулярна балонна оклюзія аорти)



Антибіотики та правець

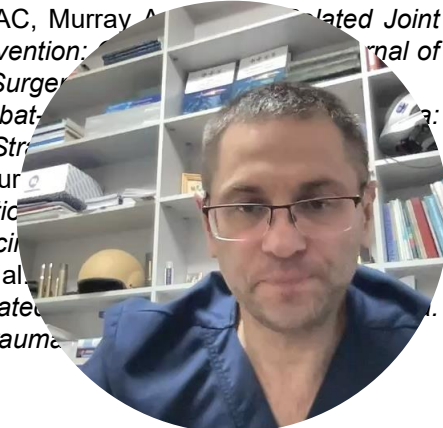
Системні антибіотики слід розпочинати якомога раніше при відкритих переломах чи інтраартикулярних пораненнях — бажано в межах 1 години від поранення ;

вибір залежить від класифікації (Gustilo) і ступеня забруднення.

Appelbaum RD, Farrell MS, Gelbard RB, Hoth JJ, Jawa RS, Kirsch JM, Mandell S, Nohra EA, Rinderknecht T, Rowell S, Cuschieri J, Stein DM. Antibiotic prophylaxis in injury: an American Association for the Surgery of Trauma Critical Care Committee clinical consensus document. *Trauma Surg Acute Care Open*. 2024 Jun 3;9(1):e001304. doi: 10.1136/tsaco-2023-001304. PMID: 38835634; PMCID: PMC11149135

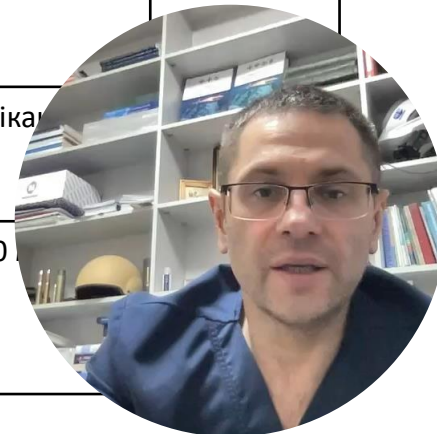
Сучасні джерела (2018–2025)

1. Tactical Combat Casualty Care (TCCC) Guidelines. Committee on Tactical Combat Casualty Care (CoTCCC). 2021–2023 update.
2. Joint Trauma System (JTS) Clinical Practice Guidelines:
 - War Wounds: Debridement and Irrigation (CPG ID: 31). Updated 2021.
 - Infection Prevention in Combat-Related Injuries (CPG ID: 29). Updated 2023.
 - Open Joint Injuries (including Gunshot Wounds). 2020.
3. Eastern Association for the Surgery of Trauma (EAST).
 - Practice Management Guideline for Antibiotic Prophylaxis in Trauma: Updated 2020.
4. American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS).
 - Clinical Practice Guideline: Prevention of Surgical Site Infection After Major Extremity Trauma. 2022.
5. IDSA (Infectious Diseases Society of America).
 - Clinical Practice Guidelines for Antimicrobial Prophylaxis in Surgery. 2019 update.
6. European Society for Vascular Surgery (ESVS).
 - Management of Vascular Trauma Guidelines. 2023.
7. Murray CK, Keenan AC, Murray A. *Antibiotic Prophylaxis in Combat-Related Joint Injuries and Infection Prevention: A Systematic Review of the Literature*. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2023.
8. Owens BD, et al. *Combat-Related Injuries and Infection Prevention Strategies*. *Military Medicine*. 2023.
9. Hospenthal DR, Murray A, et al. *Antibiotic Prophylaxis in Combat-Related Joint Injuries: A Systematic Review of the Literature*. *Military Medicine*. 2023.
10. Andersen RC, et al. *Antibiotic Prophylaxis in Combat-Related Joint Injuries: A Systematic Review of the Literature*. *Journal of Orthopaedic Trauma*. 2023.

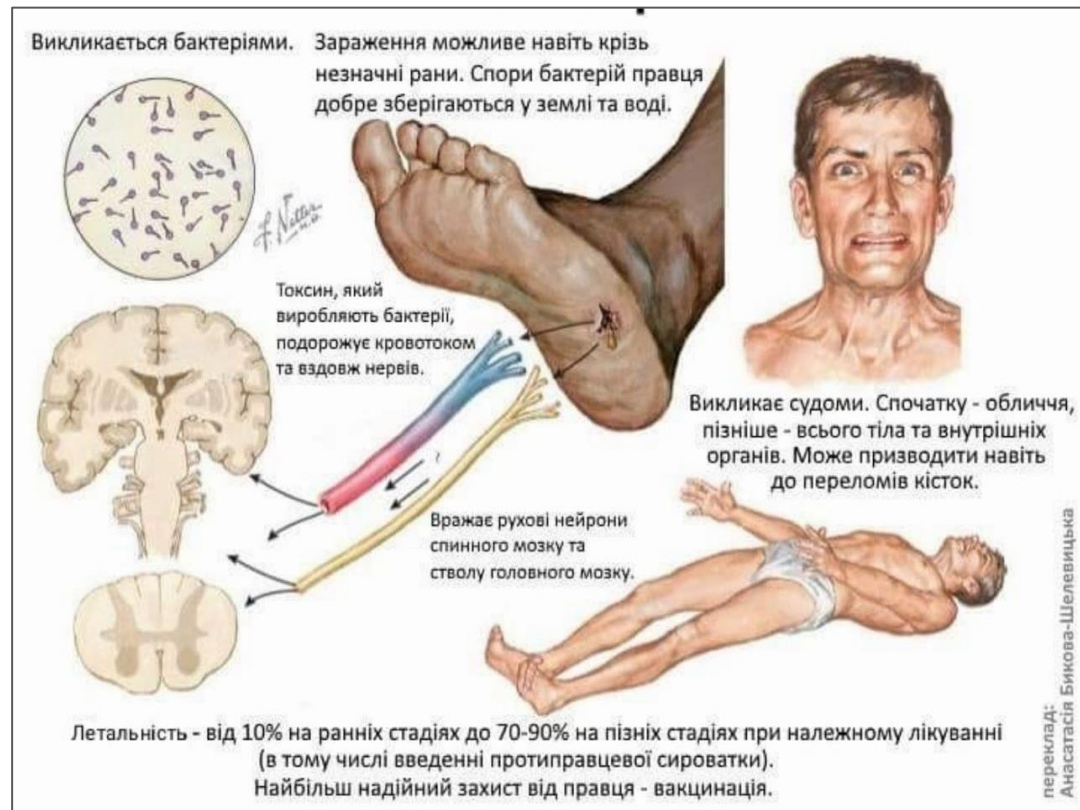


Антибіотикопрофілактика при вогнепальних пораненнях суглобів

Клінічна ситуація	Реком. АБП	Доза для в/в (дорослі)	Тривалість
Вогнепальне поранення без масивної контамінації	Цефазолін	2 г кожні 8 год	24 год
Вогнепальне поранення з високим ризиком інфекції (масивна контамінація, ушкодження м'язів, наявність сторонніх тіл)	Цефазолін + Метронідазол	2 г кожні 8 год + 500 мг кожні 8 год	48-72 год
При алергії на β -лактами	Кліндаміцин	900 мг кожні 8 год	48 год
Високий ризик MRSA (госпіталізація >48 год, носійство, попередні інфекції MRSA)	Ванкоміцин + Цефепім/ Меропенем	Ванкоміцин 15 мг/кг кожні 12 год + Цефепім 2 г кожні 8 год (або Меропенем 1 г кожні 8 год)	72 год
При вогнепальному переломі та пошкодженні суглоба	Цефазолін + Амікацин /Гентаміцин	2 г кожні 8 год + Амікацин 500 мг/кг 1 р/д	
Вибухові поранення з ґрунтовою контамінацією, ризик анаеробної інфекції (Clostridium spp.)	Цефазолін + Метронідазол (Піперацилін/Тазобактам	2 г кожні 8 год + 500 мг кожні 8 год 4,5 г кожні 8 год	



Правець



Пасивна імунізація (TIG – Tetanus Immune Globulin)

- Показання: невакциновані або неповністю вакциновані, забруднені рани, тяжкі поранення.
- Доза: 250–500 МО внутрішньом'язово (IM), одразу після стабілізації.
- Забезпечує негайний захист від токсину, поки активна імунізація ще не подіяла.

Активна імунізація (правцевий анатоксин Td/Tdap)

- Для всіх військових поранених
- Невакциновані → повний курс (3 тижні, 6–12 міс)
- Повний курс, остання доза після 10 років, ревакцинації
- Вводять внутрішньом'язово
- Можна поєднувати з TIG у разі тяжких ранах



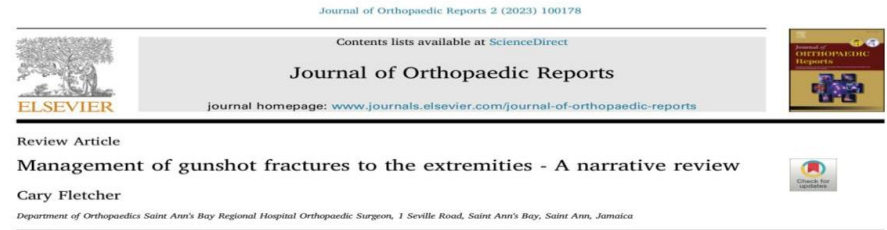
Принципи антибіотикопрофілактики

- Початок до 3 год від моменту поранення
- Короткі курси (24–72 год), лише профілактика
- Продовження → тільки при підтвердженій інфекції
- Пильний контроль за мультирезистентною флорою (MRSA, Acinetobacter, Pseudomonas): (профілактика, раннє виявлення та своєчасне лікування)

1. Tactical Combat Casualty Care (TCCC) Guidelines. Committee on Tactical Combat Casualty Care (CoTCCC). 2021–2023 update
2. Infection Prevention in Combat-Related Injuries (CPG ID: 29). Updated 2023.
3. Practice Management Guideline for Antibiotic Prophylaxis in Trauma: Updated 2020.
4. American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS)/Clinical Practice Guideline: Prevention of Surgical Site Infection After Major Extremity Trauma.
5. IDSA (Infectious Diseases Society of America)/Clinical Practice Guidelines for Antimicrobial Prophylaxis in Surgery. 2019 update.
6. Murray CK, Keenan AC, Murray A. *Combat-Related Joint Injuries and Infection Prevention: Current Concepts. Journal of Trauma and Acute Care Surgery*.
7. Owens BD, et al. *Combat-Related Musculoskeletal Trauma: Infection and Prevention Strategies. Injury*. 2019.
8. Hospenthal DR, Murray CK, Andersen RC. *Combat-Associated Joint Infections: Review of Recent Military Experience. Military Medicine*. 2018–2022.
9. Andersen RC, et al. *Updated Strategies in Infection Control for Combat-Related Extremity and Joint Trauma. Journal of Orthopaedic Trauma*. 2021.



Обробка ран – дебридмент



- Забруднені або високошвидкісні поранення: дебридмент, іригація
- Інші випадки: консервативна обробка (туалет рани) з моніторингом

Cary Fletcher, Management of gunshot fractures to the extremities - A narrative review, Journal of Orthopaedic Reports, Issue 3, 2023.

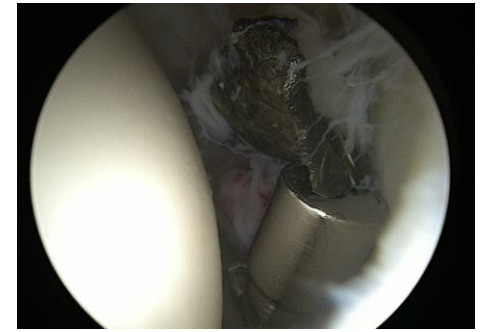
Cross WW 3rd, Swiontkowski MF. Treatment principles in the management of open fractures. Indian J Orthop. 2008 Oct;42(4):377-86. PMID: 19753224; PMCID: PMC2740354.





Хірургічна тактика – часозалежний менеджмент

- Ендоскопічна санація або раннє широке розкриття суглоба
- Видалення сторонніх тіл та некр. тканин
- Інтенсивна іригація ($\geq 6-9$ л фіз. розчину)
- Тимчасова зовнішня фіксація
- Уникати раннього ендопротезування



Основна мета:

1. Профілактика інфекційних та судинних ускладнень
2. Створення умов для загоєння рани
3. Профілактика контрактур суглобів і трофічних розладів

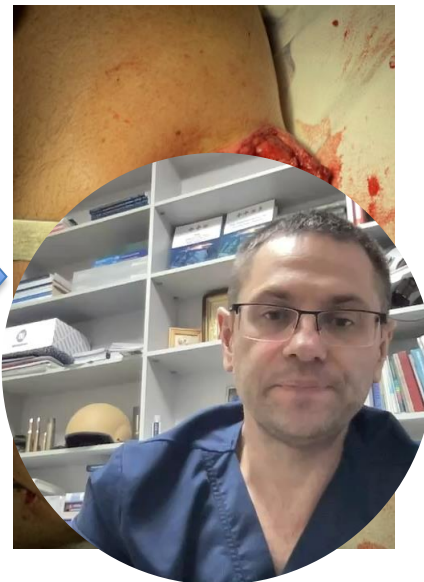
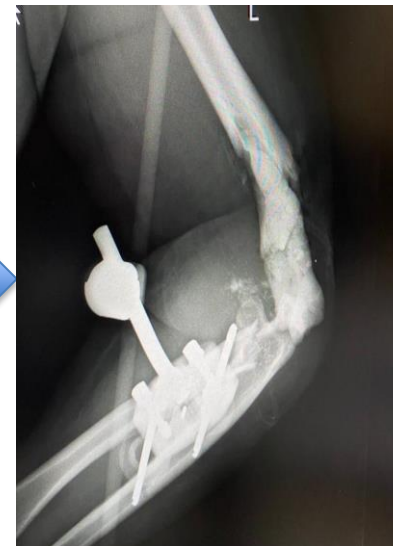
[Kanakaris, Nikolaos K. MD, PhD^{1,2}; Rodham, Paul MBBS, MRes(Dist), MRCS^{2,3}; Giannoudis, Vasileios P. MRes, MBChB, MRCS^{2,3}; Giannoudis, Peter V. MD, 2025; Lawry LL, Korona-Bailey J, Kanagaratnam A, Maddox J, Hamm TE, Janvrin M, Juman L, Berezyuk O, Amowitz Z, Schoenfeld AJ, Koehlmoos TP. 2025]





Первинна репозиція великих кістково-хрящових фрагментів, які складають основу суглоба

[Joseph Schatzker, Marvin Tile. The Rationale of Operative Fracture Care; Third Edition, Springer; 2005:434-435]

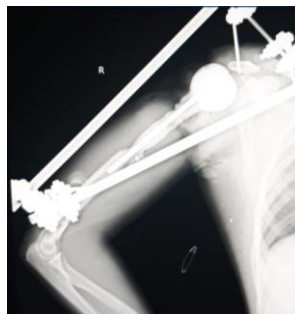




Технології заміщення кісткових дефектів тимчасового характеру

Основні переваги:

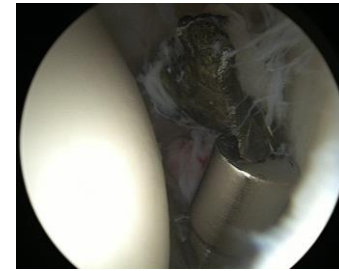
- Місцева тривала антибактеріальна дія
- Заповнення ложа дефекту
- Додаткова стабілізуюча функція
- Формування індукованої мембрани





Покази до видалення сторонніх тіл (осколків, куль та ін.)

Інтраартикулярні або інтра-
бурсальні фрагменти (куля,
осколки) мають тенденцію
підвищувати ризик інфекції та
вторинного артриту —
**показане хірургічне
видалення.**



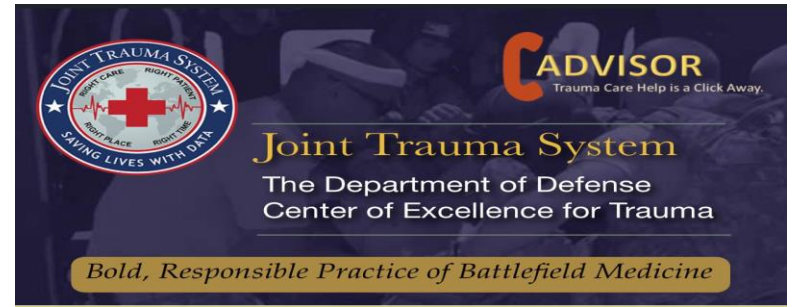
Baum GR, Baum JT, Hayward D, MacKay BJ. Gunshot Wounds: **Ballistics, Pathology, and Treatment Recommendations, with a Focus on Retained Bullets.** *Orthop Res Rev.* 2022 Sep 5;14:293-317. doi: 10.2147/ORR.S378278. PMID: 36090309; PMCID: PMC9462949.

Tisnovsky I, Katz SD, Pincay JJ, Garcia Rei, Wham BC, Naziri Q, Suneja N. **Management of hip injuries: A systematic review.** *Orthop.* 2020 Dec 30;23:100-106. doi: PMID: 33488004; PMCID: PMC7804341.





Стабілізація АЗФ та шинами



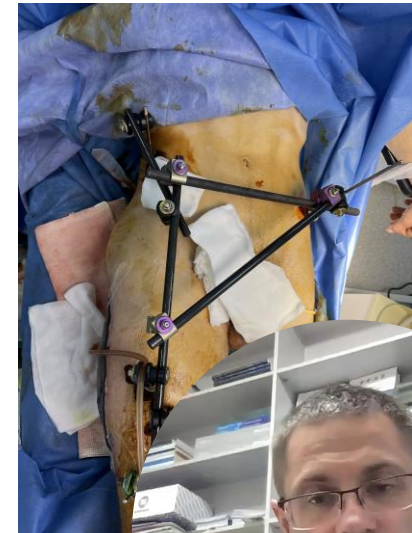
Рання тимчасова стабілізація (шини, зовнішня фіксація) полегшує евакуацію, контроль болю та подальші оперативні втручання;
при поєднанні з судинними ушкодженнями — розглядають тимчасові шунти або фіксацію судинною реконструкцією залежно від ситуації [OTA, *Gunshot Wounds*, 2018]





Основні переваги стрижневих АЗФ

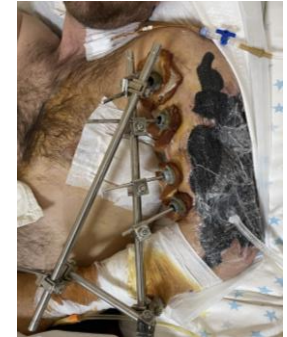
- Швидкий монтаж
- Мінімальна кількість елементів конструкції
- Ефективна стабілізуюча функція
- Оптимальний доступ до рани





Особливості накладання АЗФ на при переломах ділянки плечового, ліктьового та ПЗС суглобів

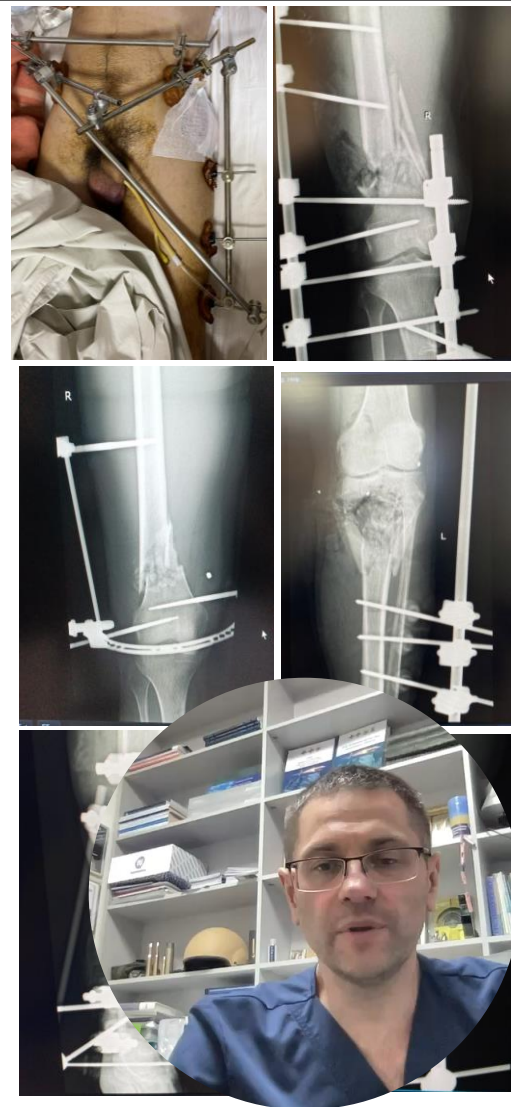
- намагатися проводити стрижні без фіксації плечового або ліктьового суглобів
- максимальна репозиція та МОС спицями в/суглобових уламків
- діаметр стрижнів має бути 3.5-4.0 мм
- високий ризик ятрогенного пошкодження променевого та ліктьового нервів
- **не рекомендовано проводити стабілізацію системою АЗФ типу «ключиця (акроміон)-плече» !!!**





Особливості накладання АЗФ при переломах ділянки кульшового, колінного та надп'яtkово-гомiлкового суглобiв

- Намагатися без фіксації кульшового, колінного чи надп'яtkово-гомiлкового суглобiв
- діаметр стрижнів має бути 4.0-6.0 мм
- максимальна репозиція кісткових уламків при внутрішньо-суглобових переломах
- при пораненнях ділянки надп'яtkово-гомiлкового суглобу високий ризик ятрогенного пошкодження сухожилків
- При пораненнях ділянки колінного суглобу часто супроводжуються пошкодженням судин підколінної ділянки та загроза розвитку компартмент синдрому гомілки !!!





Алгоритм надання допомоги (TCCC → JTS)

- 1. **Тактична евакуація** – контроль кровотечі, знеболення, іммобілізація
- 2. **Хірургічна обробка** – рання, агресивна, видалення некротичних тканин
- 3. **Антибіотикопрофілактика** – введення у перші 3 год
- 4. **Дренування/фіксація** – зовнішня стабілізація, промивання
- 5. **Евакуація на вищий рівень** – для повторної ревізії та реконструкції





Ускладнення при порушенні протоколів

- Контрактури суглобів
- Септичний артрит
- Хронічний остеомієліт
- Формування несправжніх суглобів
- Ампутація та втрата функції





Ключові заходи лікування поранень великих суглобів із дефектом м'яких тканин та кісток

1. Своєчасний та адекватний дебридмент

(видалення нежиттєздатних тканин із багаторазовим ретельним промиванням рани).

2. Антибіотикопрофілактика до 3 год після поранення.

3. Рання репозиція кісткових уламків,

Обов'язкове виконання СКТ суглоба на III-IV рівнях надання медичної допомоги та передопераційного планування!!!





Ключові заходи лікування поранень великих суглобів із дефектом м'яких тканин та кісток

4. Заміщення кісткового дефекту цільним цементним спейсером або намистинами із антибіотиком через 5-7 днів після поранення.

5. Закриття дефекту м'яких тканин (Пластичне закриття дефекту м'яких тканин призводить до формування біологічної «камери», що запобігає реколонізації мікроорганізмів, покращує доставку антибіотиків і сприяє загоєнню перелому [Godina, Marko M.D., 1986].

6. Не потрібно використовувати NPWT тривалий час як метод вирощування грануляцій. Це є грубою помилкою, що призводить до збільшення тривалості лікування та ризику інфікування рани анаеробами !!!





**ДЯКУЮ ЗА
УВАГУ!**

