

РОЗДІЛ 28

ОРТОПЕДИЧНІ ВТРУЧАННЯ
ЗА ПРИНЦИПОМ КОНТРОЛЮ
КРИТИЧНИХ ПОШКОДЖЕНЬ:
ЛІКУВАННЯ ПЕРЕЛОМІВ



Ортопедичні втручання за принципом контролю критичних пошкоджень: лікування переломів

У цьому розділі представлені ключові концепції ортопедичних втручань за принципом контролю критичних пошкоджень (англ., damage control orthopaedics, DCO) з акцентом на принципах зовнішньої фіксації та дебридменті відкритого перелому.

Цілі навчання

До кінця курсу ASSET учасники повинні вміти наступне:

1. Визначати наступні критичні ортопедичні ушкодження:
 - a. Переломи довгих кісток
 - b. Переломи таза
 - c. Відкриті переломи
 - d. Вивихи та переломи-вивихи великих суглобів
 - e. Компартмент-синдром
2. Розуміти цілі ортопедичних процедур за принципом контролю критичних пошкоджень:
 - a. Зупинку кровотечі
 - b. Зменшення забруднення
 - c. Запобігання або лікування компартмент-синдрому
 - d. Запобігання подальшому пошкодженню м'яких тканин
 - e. Полегшення подальшого переміщення пацієнта
3. Розуміти та/або демонструвати навички контролю критичних пошкоджень, пов'язаних із важкими ортопедичними травмами, включаючи наступне:
 - a. Стабілізація перелому таза за допомогою тазового бандажа або простирадла
 - b. Репозиція перелому
 - c. Іммобілізація кінцівки шинуванням
 - d. Зовнішня фіксація переломів нижньої кінцівки та кісток таза.

Загальні особливості — Початкова тактика ведення пацієнта

- Контроль зовнішньої кровотечі, яка може бути зупинена прямим тиском
 - Прямий тиск
 - Тампонування рани
 - Накладання турнікета
- Зупинка кровотечі при переломах кісток таза
 - Тазовий бандаж
 - Зовнішня фіксація
 - Ангіоемболізація
 - Передочеревинне тампонування таза
 - Ендоваскулярна балонна оклюзія аорти (англ., REBOA)
- Оцінка стану судин та нервів
 - «Великі» та «малі» критерії пошкодження судин
 - Кісточно-плечовий індекс
 - Обстеження периферичних нервів
- Оцінка наявності ознак відкритого перелому (пошкоджена шкіра в зоні перелому).
- Репозиція та стабілізація
 - Перед візуалізацією значно деформованих кінцівок слід виконати їх обережну закриту репозицію та шинування.
 - Нестабільність перелому може призвести до пошкодження м'яких тканин і судин.
- Принципи виконання репозиції
 - Репозиція передбачає відновлення анатомічного положення кісток після перелому або вивиху. Репозиція дозволяє досягти наступного:
 - Тампонування кровотечі в місці перелому
 - Зниження натягу навколишніх м'яких тканин зі зменшенням їх набряку
 - Зменшення тиску на шкіру, що допомагає запобігти її некрозу
 - Зменшення ризику вторинного пошкодження нервів
 - Відновлення порушеного кровопостачання
 - Після досягнення репозиції перелому його необхідно стабілізувати за допомогою шини або зовнішньої фіксації:

- Вибір іммобілізації залежить від місцевих ресурсів та досвіду фахівців.
 - Основне правило шинування полягає в тому, що після виконання репозиції слід іммобілізувати ділянку перелому і суглоби, розташовані вище та нижче цієї ділянки.
 - Загалом, у випадку значного пошкодження м'яких тканин або судин зовнішня фіксація є кращою, ніж шинування.
 - Великі кістки, особливо стегнову, краще стабілізувати за допомогою зовнішньої фіксації.
- Спостереження для виявлення компартмент-синдрому.

Тактика при відкритих переломах

- Відкриті переломи найчастіше класифікують за системою, описаною Gustilo та ін., наступним чином:
 - Тип I — рана ≤ 1 см, мінімальне забруднення
 - Тип II — рана > 1 см, без значного пошкодження м'яких тканин
 - Тип III — високоенергетичні відкриті переломи
 - IIIA — можливе достатнє покриття зламаної кістки м'якими тканинами, що збереглися
 - IIIB — значне пошкодження м'яких тканин з відшаруванням окістя та оголенням кістки; потребує пластики/пересадки тканин
 - IIIC — пошкодження артерії, що потребує її реконструкції
- Найважливішим фактором у зменшенні інфікування є скорочення проміжку часу до першого прийому антибіотиків. Мета — менше двох годин з моменту травми.
- Усі відкриті переломи потребують якнайшвидшого введення антибіотиків, активних щодо грампозитивної флори, та правцевого анатоксину. Доцільність прийому антибіотиків широкого спектра дії слід розглядати для всіх переломів III типу та/або значно контамінованих переломів.

Принципи оперативного втручання

- Відкриті переломи потребують ретельної хірургічної (операційної) обробки та промивання (іригації).
- Часові рамки проведення хірургічного втручання залежатимуть від анатомічних особливостей пошкодження та фізіологічного стану пацієнта:
 - Хірургічне втручання слід проводити після належної ресусцитації пацієнта.
 - Складні відкриті переломи, масивні пошкодження кінцівок та значно контаміновані рани будуть пріоритетними, внаслідок вираженого впливу на стан пацієнта.
 - Прості відкриті переломи за ідеальних обставин лікують в межах шести-восьми годин.
- Хірургічна обробка/санація повинна складатися з ретельного дослідження всієї ділянки пошкодження. Метою є видалити, залишити та зберегти перераховані нижче тканини.
 - **Видалити:**
 - Значне забруднення та сторонні тіла
 - Некротизовані м'язи та шкіру
 - Позасуглобові уламки/фрагменти кісток, позбавлені значної частини прикріплених м'яких тканин.
 - **Залишити:**
 - Великі суглобові уламки/фрагменти
 - Крайові м'язи
 - Усі життєздатні тканини для максимальної кількості варіантів остаточного лікування.
 - **Зберегти:**
 - Периферичні нерви (позначити для полегшення подальшої ідентифікації)
 - Кровоносні судини
 - Кісткові фрагментів зі значною кількістю прикріплених м'яких тканин (тобто кісткових фрагментів із достатнім кровопостачанням)
- Промивання (іригація): найкращою технікою є використання великого об'єму фізіологічного розчину, що подається під низьким тиском за допомогою спеціальної системи (наприклад, системи для проведення цистоскопії). **Не**

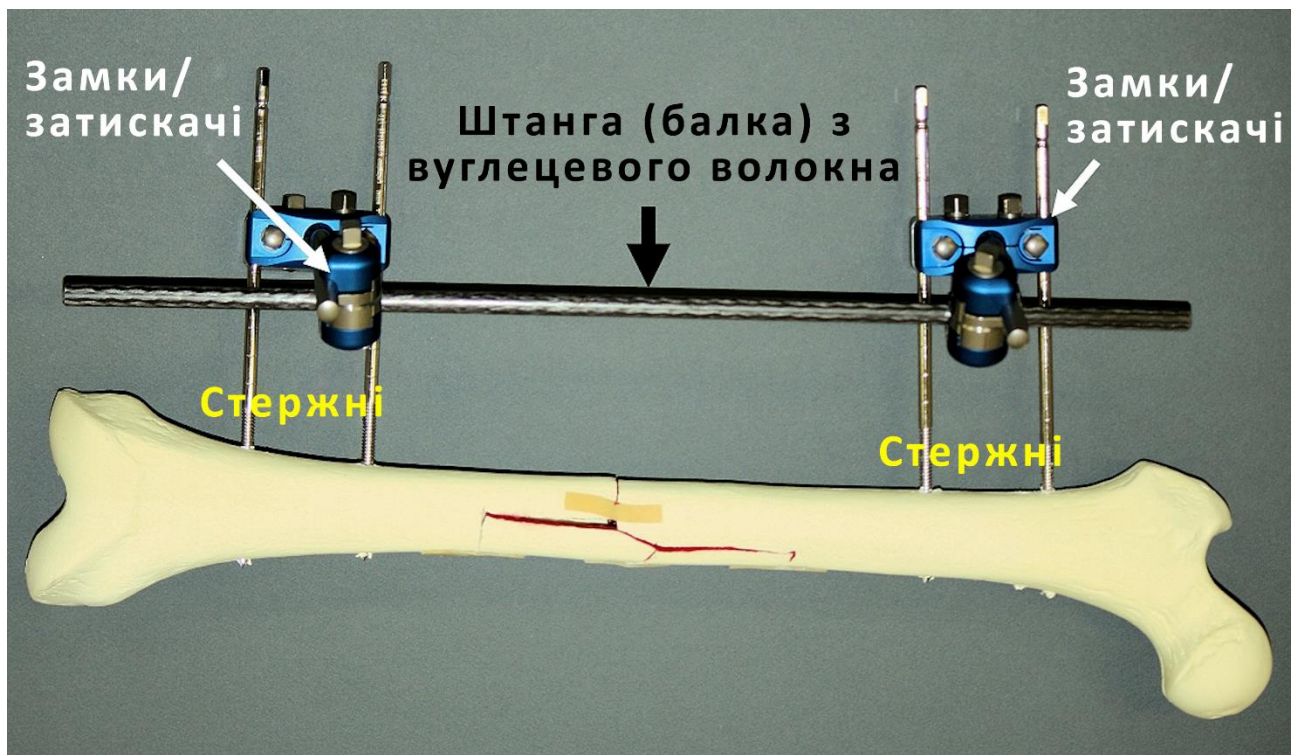
рекомендоване промивання пульсуючим струменем під високим тиском.

- Слід пам'ятати, що стан рани може змінюватися з часом. Зазвичай, при вибухових або високоенергетичних пораненнях ділянки м'язів та шкіри, які спочатку здавалися життєздатними, пізніше некротизуються. Тому в таких випадках рану слід залишити відкритою та повторно обстежувати.

Зовнішня фіксація—обладнання

- Важливим компонентом DCO є репозиція уламків з наступною стабілізацією перелому шинами та/або зовнішніми фіксаторами.
- Сучасні комплекти для зовнішньої фіксації включають різноманітні типи кріплень, що дозволяє підібрати апарат індивідуально для кожної травми.
- Основні компоненти (Мал. 1), необхідні для зовнішньої фіксації:
- **Дриль.** Найпоширенішими є дрилі з живленням від акумулятора, але в умовах з обмеженими ресурсами для введення стержнів можна використовувати ручний дриль.

- **Провідник дреля / протектор м'яких тканин** вставляється в розріз до кістки, щоб захистити м'які тканини від стержня та полегшити його розміщення в кістці.
- **Напівстержні** (гвинти Шанца): характер та локалізація перелому визначатимуть вибір стержнів, які мають різну довжину та діаметр. Як правило, для стегнової та великогомілкової кісток використовуються стержні діаметром 5–6 мм. Самозасвердлювальні, самонарізні стержні є кращими для DCO, оскільки вони не вимагають попереднього просвердлювання отвору, що економить час. Стержень є критичною ланкою між кісткою та рамою апарата зовнішньої фіксації.
- **Замки/затискачі:** замки мають різні форми та розміри і забезпечують надійне з'єднання між стержнями та балкою (балками).
- **Штанги (або балки):** спочатку штанги виготовлялися з нержавіючої сталі та алюмінієвого сплаву, але тепер частіше використовують вуглецеве волокно (карбон) через його підвищену міцність та полегшення подальшої візуалізації.

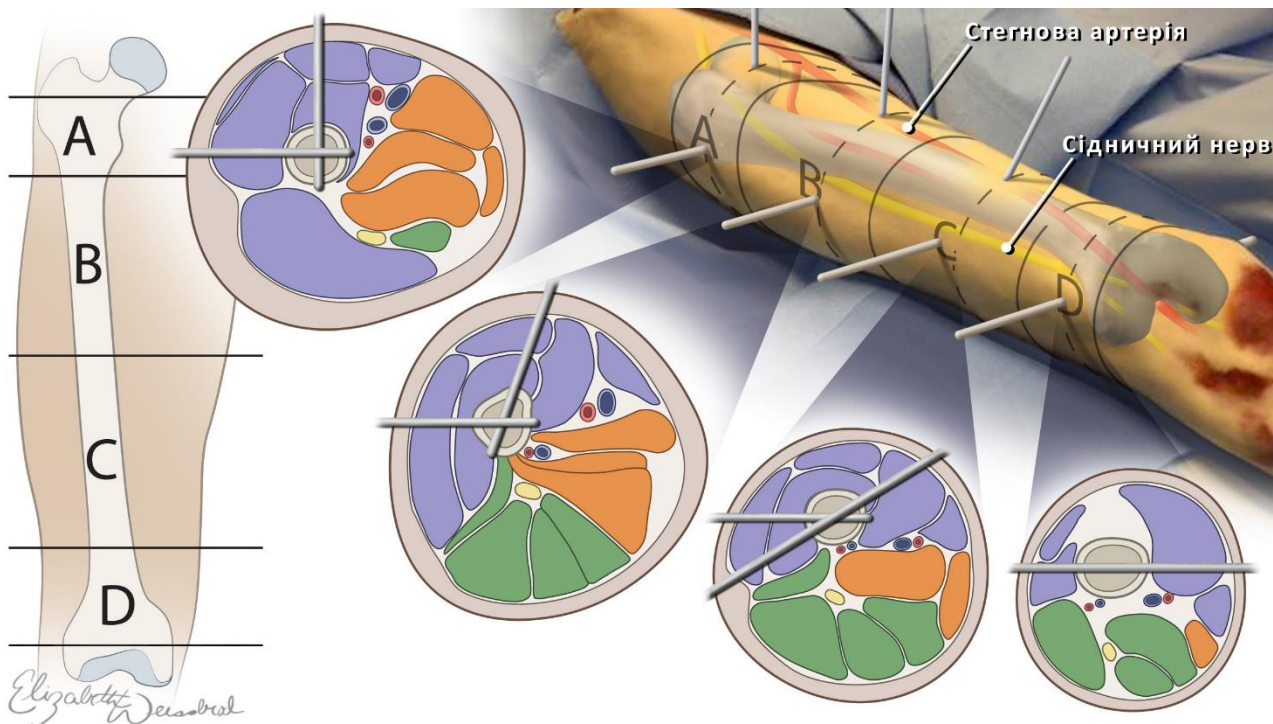


Малюнок 1. Основні складові апарата зовнішньої фіксації.

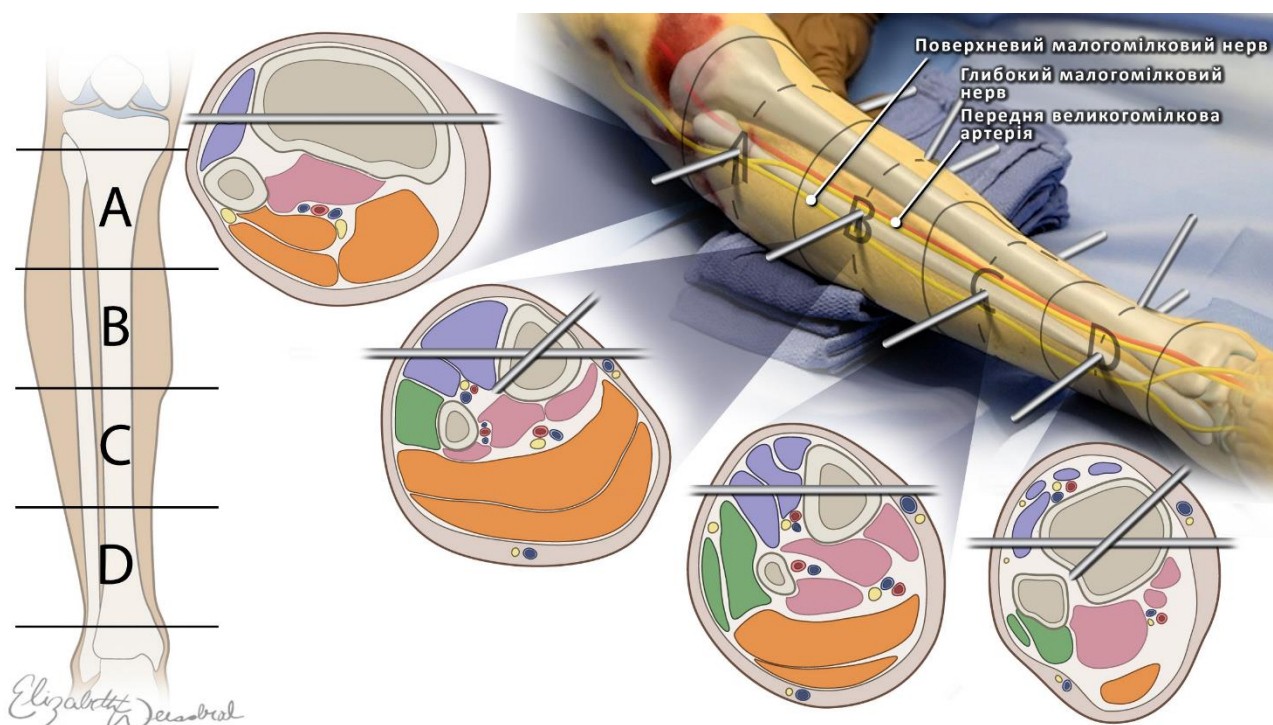
Зовнішня фіксація — Техніка

- Знання анатомії має вирішальне значення для правильного встановлення стержнів апарата зовнішньої фіксації (АЗФ) та запобігання ускладнень.
- Необхідно уникати великих нервів, судин і органів (у разі встановлення стержня при переломах кісток таза).

- Слід уникати введення стержня в порожнину суглоба.
- Також слід уникати перфорації сухожилка.
- «Безпечні зони» для встановлення стержня зовнішньої фіксації в стегновій (Мал. 2) та великогомілковій кістках (Мал. 3) показано нижче.

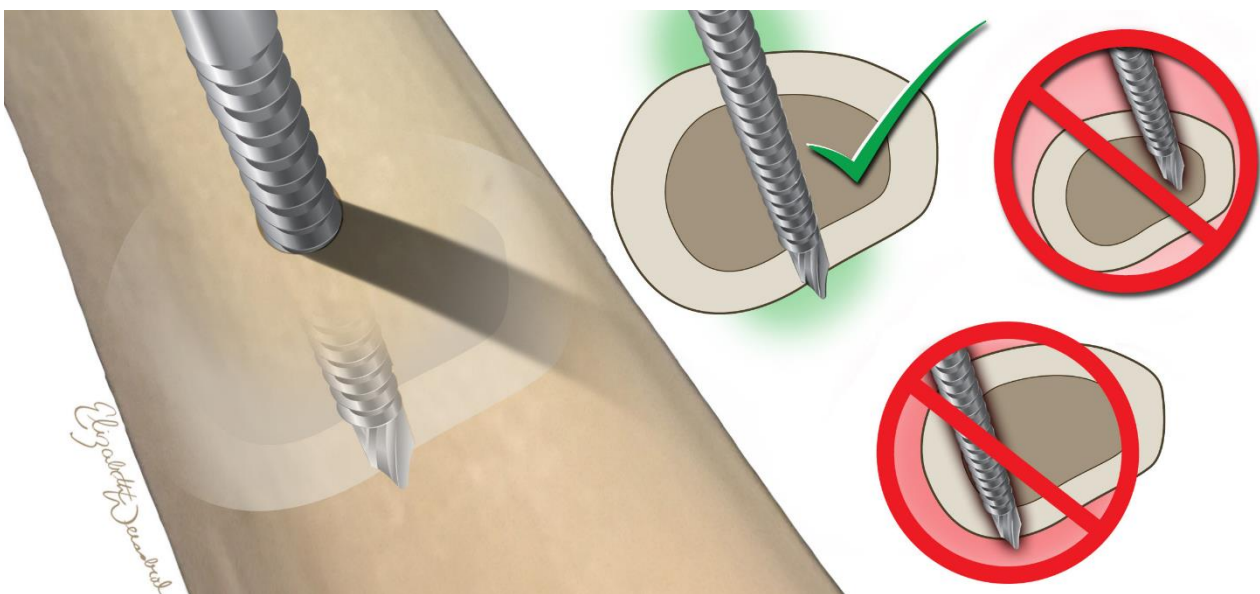


Малюнок 2. Безпечні зони для встановлення стержня зовнішньої фіксації в стегнову кістку.



Малюнок 3. Безпечні зони для встановлення стержня зовнішньої фіксації в гомілкову кістку.

- Основні етапи встановлення стержня такі:
 - Попередньо провести репозицію уламків, співставити перелом.
 - Ідентифікувати місце перелому (якщо можливо, за допомогою візуалізації).
 - Зробити розріз шкіри довжиною 1 см в обраному для введення стержня місці (в межах безпечної зони).
 - Розвести м'які тканини до самої кістки та ввести провідник дріля/протектор тканин до самого окістя.
 - Вставити самозасвердлювальний, самонарізний стержень у провідник/протектор тканин, а потім пройти ним крізь кістку, просвердлюючи обидва її компактні шари за допомогою дріля.
 - Стержень має пройти через центр поперечного перерізу кістки (Мал. 4).
 - Після проходження першого компактного (кортикального) шару буде відчуватися зменшення опору, який знову наросте після входу в другий компактний шар. Необхідно бути обережним, щоб уникнути проходження за межі дальнього кортикального шару, оскільки це може призвести до пошкодження великих судин або нервів (Мал. 4).
- Ідеальна для забезпечення стабільності конструкція полягає в розміщенні одного стержня якомога ближче до перелому (більше, ніж на ширину двох пальців), а іншого - якомога далі в тій самій кістці, по два стержні (загалом чотири) з обох боків від перелому.
- Після встановлення стержнів, замок/затискач(и) та штанги можна використовувати як орієнтир для визначення місць встановлення наступних стержнів.
- Стержні з'єднуються за допомогою додаткових затискачів та штанг. Співставивши уламки та вирівнявши належним чином кінцівку, можна закріпити готову раму.
- Стержневі затискачі слід розміщувати на відстані 1,5–2 см від шкіри, щоб забезпечити максимальну стабільність.
- Для покращення стабільності можна додати додаткові штанги.
- Залежно від локалізації перелому та бажаного співставлення уламків можна створити кілька типів рам.
- Місця встановлення стержнів зовнішньої фіксації можуть стати осередками інфікування. Для мінімізації інфікування важливі щоденне очищення розчином хлоргексидину та перев'язка з використанням змоченої йодовмісним антисептиком марлі.



Малюнок 4. Стержень проведений через центр поперечного перерізу кістки, уникаючи помилкової траєкторії, та проведений через другий компактний шар.

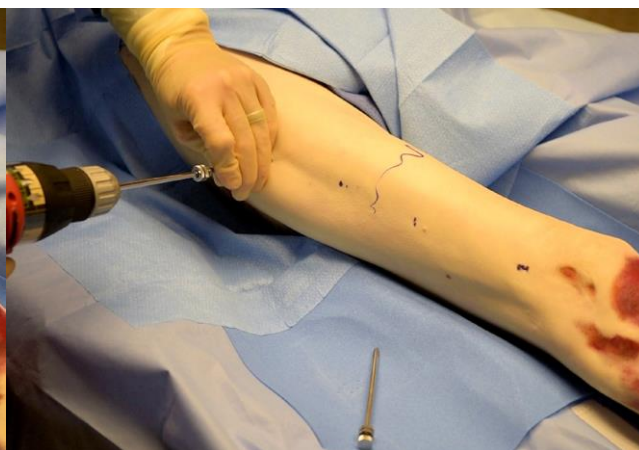
Зовнішня фіксація — переломи діафіза стегнової кістки

- Переломи діафіза стегнової кістки стабілізують за допомогою стержнів (5 або 6 мм), розміщених латерально або передньолатерально в безпечних зонах (Мал. 2) як проксимально, так і дистально від перелому (Мал. 5–10).
- Перевага латерального розміщення стержнів полягає в тому, що вони не заважатимуть у майбутньому вкладати пацієнта в прон-позицію (положення лежачи на животі) для лікування інших травм.
- Для отримання остаточної репозиції та співставлення перелому діафіза стегнової кістки можна використовувати два методи зовнішньої фіксації:

1. Спочатку встановлюють найбільш проксимальний і дистальний стержні та прикріплюють довгу штангу. Потім ногу розташовують у потрібному положенні та затягують затискачі. Після цього встановлюють найближчі до перелому стержні, використовуючи штангу та прикріплені до неї стержневі затискачі як орієнтири. Бажане співставлення підтверджується, і вся конструкція затягується для остаточного формування апарату зовнішньої фіксації (Мал. 5–10).
2. З'єднують по два проксимальних і два дистальних стержні між собою короткими штангами (балками). Штанги виконують функцію ручок, які допомагають репонувати та співставити перелом, при цьому додаткова штанга прикріплюється до попередньо розміщених штанг та з'єднує їх (Мал. 11 і 12).



Малюнок 5. Місця для введення стержнів зовнішньої фіксації зображеного на малюнку перелому діафіза правої стегнової кістки позначені на латеральній поверхні стегна.



Малюнок 6. Провідник дрільного апарату/протектор тканин встановлюють у місці розрізу для проксимального стержня; після цього стержень вводять у кістку.



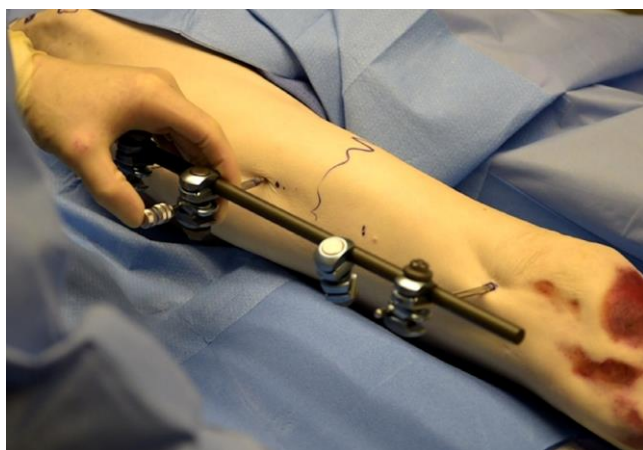
Малюнок 7. Встановлюють проксимальний та дистальний стержні.



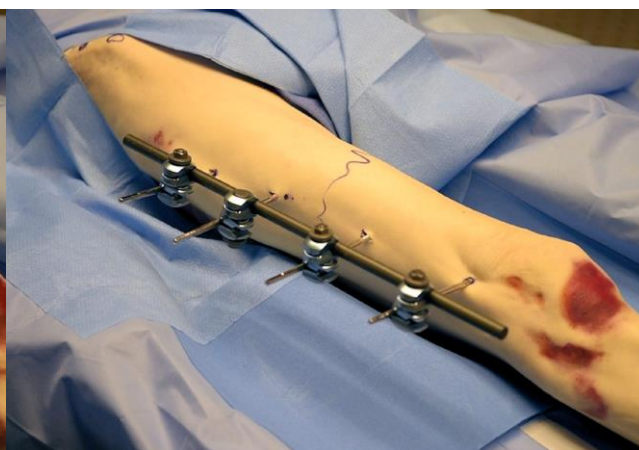
Малюнок 8. Накладено стержневі затискачі та приєднано штангу. Перелом попередньо репонувано та співставлено.

Зовнішня фіксація — переломи діафіза великогомілкової кістки

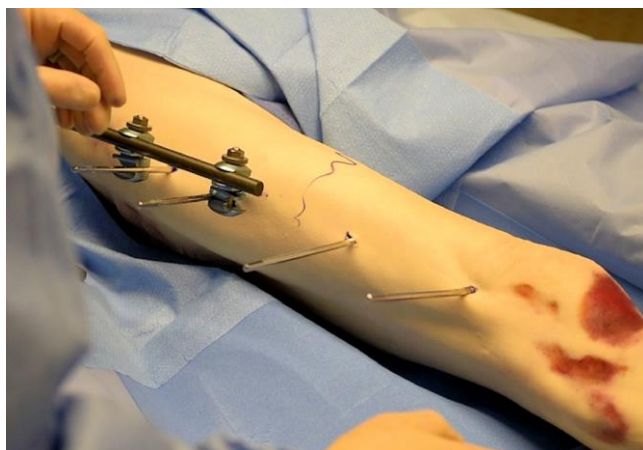
- Переломи діафіза великогомілкової кістки стабілізують за допомогою стержнів (5 або 6 мм), встановлених у безпечних зонах на медіальній поверхні великогомілкової кістки (Мал. 3).
- Етапи встановлення АЗФ при переломі діафіза великогомілкової кістки зображені на малюнках 13–18 нижче.



Малюнок 9. Після попереднього надання кінцівці бажаного положення за допомогою крайніх (найбільш проксимального та найбільш дистального) стержнів, штангу та стержневі затискачі використовують як орієнтири для встановлення додаткових стержнів.



Малюнок 10. Остаточна конструкція апарата зовнішньої фіксації при переломі середнього відділу діафіза правої стегнової кістки.



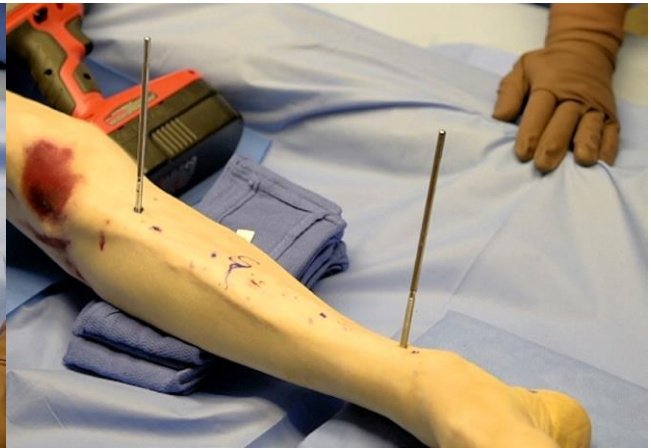
Малюнок 11. Два стержні з боку проксимального кінця перелому з'єднані короткою штангою.



Малюнок 12. Друга коротка штанга з'єднує два стержні дистальніше перелому; після співставлення перелому короткі штанги фіксують довшою штангою.



Малюнок 13. Заплановані місця введення стержнів при зображеному на малюнку переломі правої великогомілкової кістки позначені на медіальній поверхні великогомілкової кістки.



Малюнок 14. Найбільш проксимальний і найбільш дистальний по відношенню до місця перелому стержні встановлені в кістку.



Малюнок 15. Проксимальний і дистальний стержні з'єднані стабілізуючою штангою. Після попереднього співставлення на штангу встановлюють стержневий затискач, щоб позначити місце для встановлення другого проксимального (ближнього по відношенню до місця перелому) стержня.



Малюнок 16. Провідник дрільки/протектор тканин розміщують в затискачі стержня та використовують для скерування встановлення стержня в кістці. Процедура повторюється з боку дистального кінця перелому.



Малюнок 17. Виконано остаточну репозицію та надано кінцівці бажаного положення; затискачі затягнуті для формування остаточної конструкції АЗФ.



Малюнок 18. Для покращення стабільності конструкції можна додати другу штангу.

Зовнішня фіксація — переломи дистального відділу стегнової кістки та проксимального відділу великогомілкової кістки

- Переломи дистального відділу стегнової кістки або проксимального відділу великогомілкової кістки/плато великогомілкової кістки (Великогомілкове плато - кожна з кісткових поверхонь великогомілкової кістки, що змикаються з виростками стегнової кістки - Ред.) для стабілізації потребують зовнішньої фіксації коліна.
- Переломи-вивих коліна також може вимагати зовнішньої фіксації колінного суглоба.
- Стержні у стегновій кістці можуть бути встановлені в латеральному положенні, як описано вище в розділі про переломи діафіза стегнової кістки. Зазвичай стержні розміщують на передній поверхні стегна, уникаючи пошкодження надколінникової сумки (вводячи їх вище, принаймні, на ширину долоні від верхнього полюса наколінка) (Мал. 19).
- Під коліном слід розташувати валик, забезпечивши легке згинання коліна для зменшення натягу судинно-нервового пучка.
- Два стержні встановлюють на передній поверхні стегнової кістки та два стержні - на медіальній поверхні великогомілкової кістки (Мал. 19).
- Штанги прикріплюють до стержневих затискачів та використовують для створення фіксуючої коліно конструкції (Мал. 20). Для покращення стабілізації можна використати додаткові штанги та затискачі.

Зовнішня фіксація — дистальний перелом великогомілкової кістки та нестабільність над'яtkово-гомiлкового (гомiлковостопного) суглоба

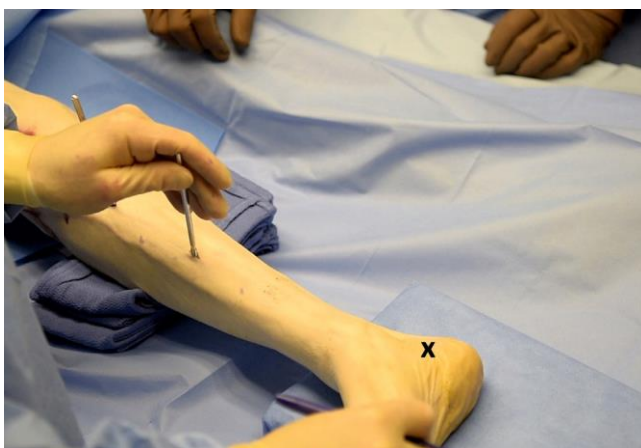
- Якщо перелом великогомілкової кістки розташований занадто дистально, що не дозволяє встановити стержень вище метафіза, або якщо гомілковостопний суглоб нестабільний, необхідно виконати зовнішню фіксацію суглоба (гомілковостопний «міст»).
- Проксимальна частина конструкції гомілковостопного мосту фіксується за допомогою стержнів, встановлених у великогомілковій кістці вище перелому (Мал. 21).
- Для дистальної частини конструкції гомілковостопного мосту потрібен п'яtkовий (трансфіксаційний) стержень:
 - Розріз виконується над медіальною поверхнею центру п'яtkової кістки (на ширину пальця нижче та позаду медіальної кісточки) (Мал. 21). Слід уникати пошкодження задньої великогомілкової артерії та заднього великогомілкового нерва, вводячи стержень у задню частину горбистості п'яtkової кістки.
 - Стержень із центральною різьбою (Мал. 22) засвердлюється в медіально-латеральному напрямку, проходить крізь п'яtkову кістку та через шкіру латеральної поверхні стопи (Мал. 23).
 - Стержень просувається до тих пір, поки різьба не пройде компактний шар кістки з обох боків.
- Для завершення конструкції додаються стержневі затискачі та стабілізуючі штанги (Мал. 24).



Малюнок 19. Два стержні встановлені на передній поверхні дистального відділу правої стегнової кістки та два стержні на медіальній поверхні великогомілкової кістки.



Малюнок 20. Фіксуючу коліно конструкцію формують для бажаного положення кінцівки та затягують.



Малюнок 21. Два стержні встановлені на медіальній поверхні правої великогомілкової кістки вище місця перелому; позначено (x) місце розрізу для введення п'яtkового стержня.



Малюнок 22. Стержень із центральною різьбою буде проведено через п'яtkову кістку в медіально-латеральному напрямку таким чином, щоб різьба захопила обидві компактні (кортикальні) пластинки кістки.



Малюнок 23. Стержень з центральною різьбою вводять через п'яtkову кістку в медіально-латеральному напрямку, виводять зі шкіри та просувають, доки різьба стержня не пройде крізь обидві компактні (кортикальні) пластинки кістки.



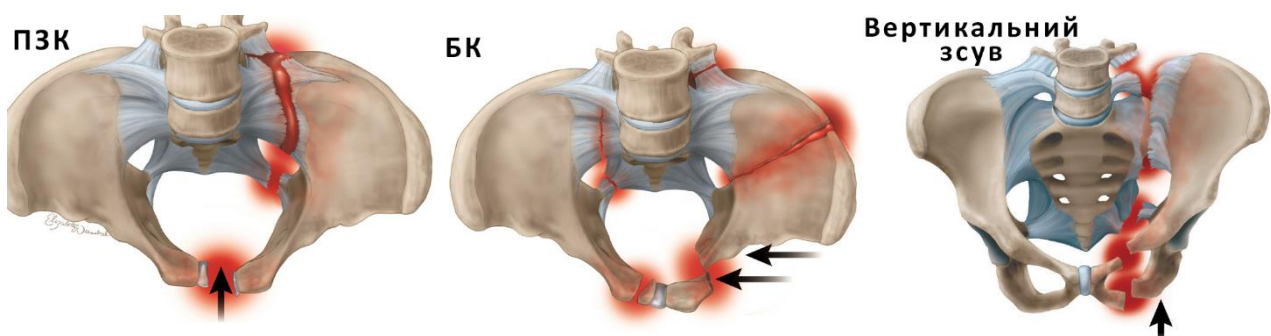
Малюнок 24. Для створення стабільної конструкції використовуються стержневі затискачі та балки.

Переломи таза — загальні особливості і тактика ведення

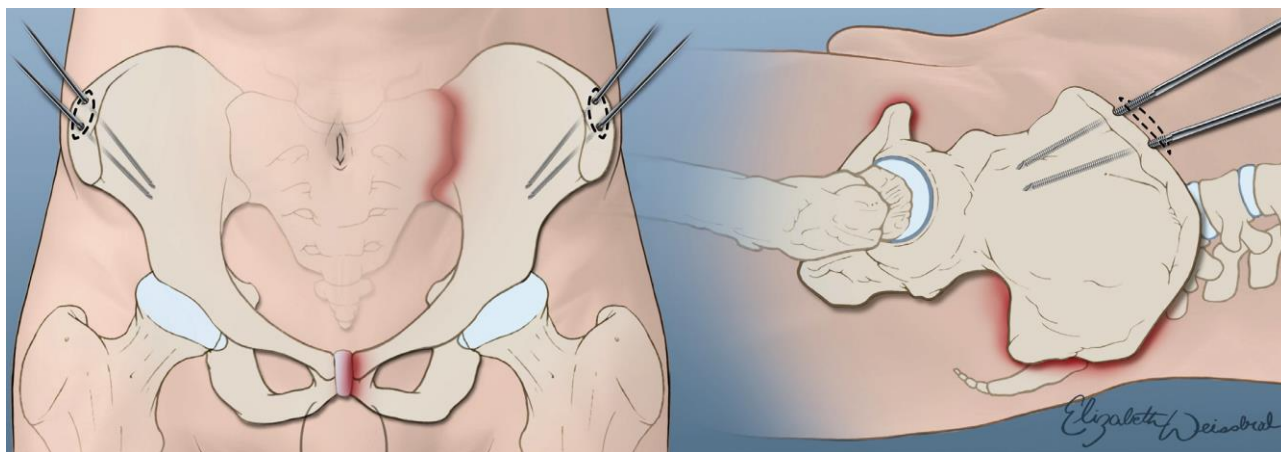
- Фізіологічні порушення та початкова допомога при гемодинамічно нестабільних переломах таза добре описані в розділі 21.
- Оптимальний підхід до лікування складних та/або нестабільних переломів таза потребує мультидисциплінарних зусиль для зупинки кровотечі та забезпечення тимчасової і, зрештою, остаточної фіксації.
- До нестабільних переломів належать передньо-задній компресійний перелом («відкрита книга»), бічний компресійний перелом та вертикальний зсув крижово-клубового суглоба (Мал. 25).
- Тазове кільце слід негайно стабілізувати, одягнувши тазовий бандаж, поки пацієнту проводять ресусцитацію та зупинку кровотечі додатковими способами (тампонування порожнини таза, ендovasкулярна балонна оклюзія аорти (REBOA) та/або ангіоемболізація), як описано в розділі 21.
- Слід також розглянути можливість зовнішньої фіксації таза.

Зовнішня фіксація таза

- Зовнішня фіксація таза показана для тимчасової (або, в деяких випадках, остаточної) стабілізації нестабільних переломів тазового кільця.
- Важливо пам'ятати, що зовнішня фіксація контролює та стабілізує **передню** частину тазового кільця, і в більшості випадків буде потрібна остаточно фіксація (як відстрочене втручання), особливо при супутніх травмах **задньої** частини тазового кільця.
- Стержні встановлюють або в гребінь клубової кістки, або в супраацетабулярну ділянку (Мал. 26).
- Хоча будь-яку техніку можна виконати без рентгенівського контролю, в супраацетабулярну ділянку стержні встановити набагато складніше. Таким чином, техніка введення стержнів у гребені клубової кістки є методом вибору для тих лікарів, які не є ортопедами, але практикують ортопедичні втручання за принципом контролю критичних пошкоджень. Дана техніка буде описана нижче.



Малюнок 25. Нестабільні переломи таза є результатом передньо-задньої компресії (ПЗК), бічної компресії (БК) та вертикального зсуву.



Малюнок 26. Розміщення стержнів для зовнішньої фіксації таза в гребені клубової кістки (верхня фіксація) або надацетабулярній ділянці (нижня фіксація).

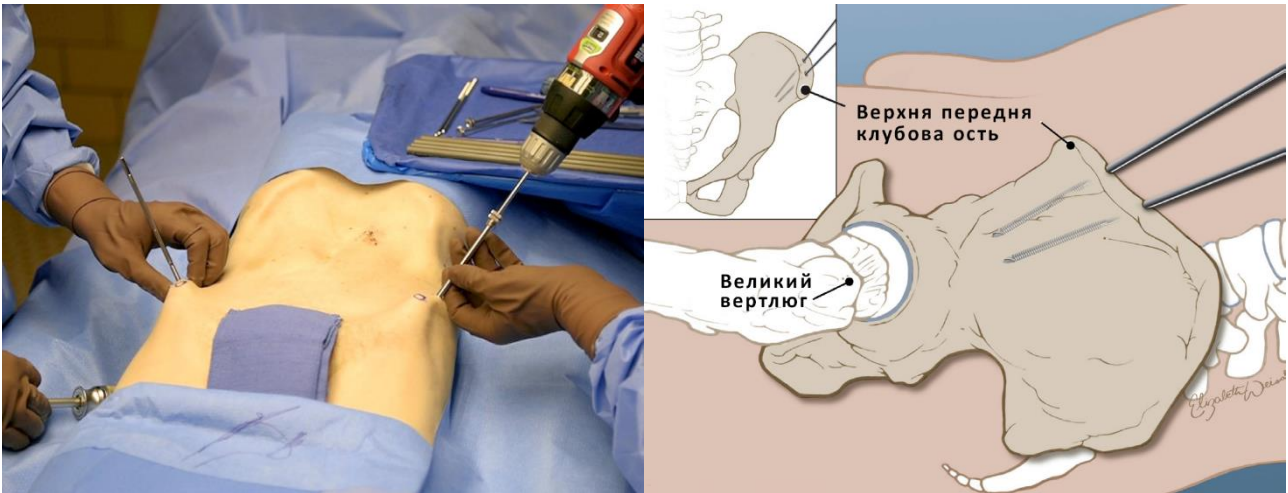
Зовнішня фіксація таза за допомогою встановлення стержнів у гребені клубової кістки

- Підготувати операційне поле, обробивши з двох боків ділянку від верхньої апертури таза до стегна, використовуючи розчин хлоргексидину або бетадіну. Також доцільно обробити живіт на випадок, якщо необхідно буде виконати лапаротомію для зупинки кровотечі.
- Внутрішня ротація стоп і тракція за ногу (ноги) може допомогти під час репозиції перелому таза.
- Анатомічним орієнтиром для розміщення стержня в кістках таза є верхня передня клубова ость (англ., anterior superior iliac spine, ASIS) з двох сторін. Ості слід позначити, шкіру поздовжньо розрізати приблизно на 2 см позаду від ASIS для встановлення стержнів (Мал. 27).
- Стержні встановлюють у кожную половину таза по траєкторії в напрямку до іпсилатерального (розміщеного на тому самому боці, що й стержень) великого вертлюга стегнової кістки (Мал.28). Для підвищення стабільності можна встановити додаткові стержні.

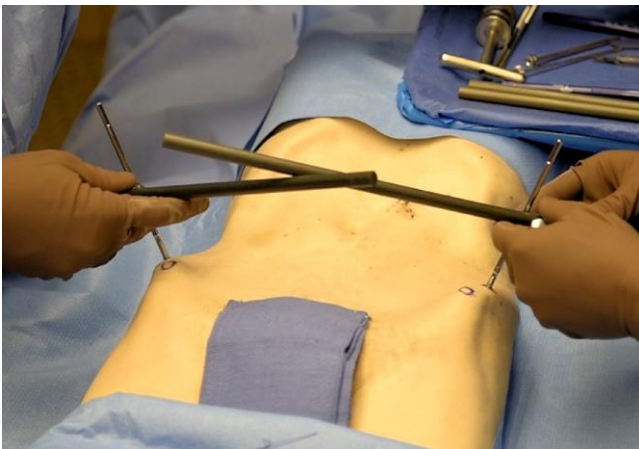
- Після того, як стержні встановлені, створюють А-подібну раму поперек таза, використовуючи стержневі затискачі та штанги (Мал. 29 і 30).
- Потім тазу надають бажаного положення і затягують раму. За необхідності проведення хірургічного втручання на черевній порожнині штанги можуть бути відхилені вниз, у напрямку до ніг.
- За потреби до конструкції можна додати додаткові стержні та штанги для підвищення стабільності.



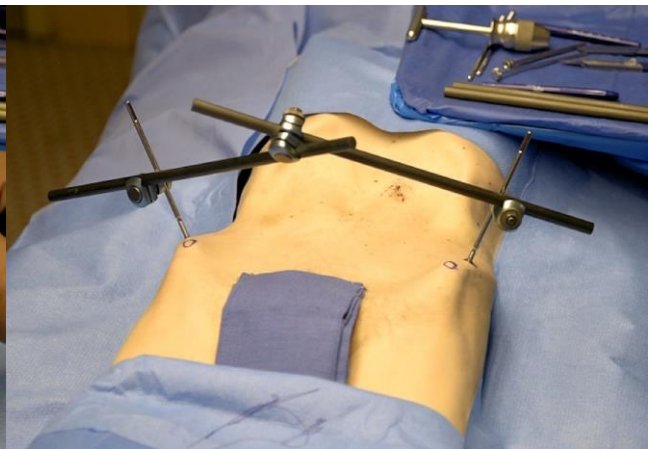
Малюнок 27. Ідентифіковано верхню передню клубову ость (чорні крапки); розріз для введення стержня (червона лінія) зроблено поздовжньо на 2 см позаду цього орієнтира.



Малюнок 28. Використовуючи провідник дрילה/протектор тканин, стержні встановлюють у кожну половину таза.



Малюнок 29. Для приєднання штанг до стержнів використовують стержневі затискачі; штанги розташовують поперек таза.



Малюнок 30. Після цього штанги з'єднують у формі А-подібної рами.