

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
БУКОВИНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра травматології, ортопедії та нейрохірургії

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за спеціальністю 222 «Медицина»

на тему:
**«Клініко-рентгенологічні особливості
остеосинтезу нижньої третини стегнової кістки»**

Виконав: здобувач вищої освіти 6 курсу, групи №5
медичного факультет, денної форми навчання
Баблонюк А.В.

Керівник: к.мед.н, доцент кафедри травматології,
ортопедії та нейрохірургії Дудко О.Г.

Рецензенти:

к.мед.н., доцент кафедри травматології, ортопедії та
нейрохірургії Гасько М.В.

лікар ортопед-травматолог травматологічного
відділення для дорослих ОКНП «ЛШМД»
Брагар О.А.

Чернівці – 2025

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	3
ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	10
1.1. Аналіз стану проблеми діагностики та лікування ушкоджень дистального відділу стегнової кістки	11
1.2. Причини ушкоджень нижньої третини та дистального метаепіфізу стегнової кістки в пацієнтів різних вікових категорій	11
1.3. Переломи дистального відділу стегнової кістки як актуальна проблема сучасної травматології	12
1.4. Клінічні особливості переломів дистального відділу стегна	15
1.5. Загальні принципи класифікації АО/ОТА	16
1.6. Рентгенологічні аспекти діагностики переломів дистального відділу стегнової кістки	19
1.7. Сучасні тактико-технологічні принципи лікування переломів дистального відділу стегнової кістки	27
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	47
2.1. Загальна характеристика пацієнтів групи дослідження	47
2.2. Локальне обстеження та коморбідність	50
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ЛІКУВАННЯ ПАЦІЄНТІВ З ПЕРЕЛОМАМИ ДИСТАЛЬНОГО ВІДДІЛУ СТЕГНА	57
РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ	67
ВИСНОВКИ	73
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	75

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ABP—angular blade plate (L-пластина для остеосинтезу з кутом 95°)

АО – асоціація остеосинтезу

АЗФ – апарат зовнішньої фіксації

ІД – індекс достовірності

ІМТ – індекс маси тіла

КС – кульшовий суглоб

КТ – комп'ютерна томографія

ЛФК – лікувальна фізкультура

МОС – металоостеосинтез

МРТ – магнітно-резонансна томографія

МЩКТ – мінеральна щільність кісткової тканини

ОРС – опорно-рухова система

НОП – накісткові опорні пластини

УЗД – ультразвукове дослідження

LISS – Less Invasive Stabilization System (система для малоінвазивного остеосинтезу)

LCP – Locking compression place (блокуюча компресуюча пластина)

CBP – Cortical Bone Plates (накісткові підтримуючі пластини)

DCS – Dynamic Condylar Screw, (динамічний виростковий гвинт)

ВСТУП

Актуальність проблеми

У структурі всіх переломів кісток кінцівок людини від 4 до 7% [1,2] складають переломи дистального відділу стегна. Переломи нижньої третини стегнової кістки становлять від 6 до 25% усіх переломів стегна, за даними різних авторів, та є одними з найбільш складних для лікування ушкоджень, враховуючи тривалий час необхідний для повного відновлення функції [7]. Серед внутрішньосуглобових переломів колінного суглоба переломи дистального відділу стегна становлять 13%, з яких до переломів типу C (за класифікацією АО) належать 50% [1,2,5].

У людей молодого віку їхньою причиною найчастіше є високоенергетична травма (наїзд автомобіля, падіння з великої висоти, різноманітні виробничі травми). Цей факт пояснює переважання при такому механізмі травми множинних кісткових та поєднаних ушкоджень. У хворих літнього й старечого віку вони є наслідком випадкових падінь на тлі вираженого остеопорозу [6,9].

За останні роки виявляється чітка тенденція до зменшення кількості хворих з ізольований переломом стегнової кістки та зростання на 10-15% постраждалих із тяжкою поєднаною травмою. У таких хворих спостерігається більш тривалий період одужання, високий ризик розвитку жирової емболії, тромбозів, гіподинамічних, неврологічних та інших численних ускладнень [2].

Метою лікування переломів дистального відділу стегнової кістки є відновлення передопераційного стану пацієнта в найкоротші терміни. Цього можна досягти шляхом оперативного лікування, зокрема, відкритої репозиції та внутрішньої фіксації перелому. Останні роки характеризуються значним прогресом у лікуванні цього типу переломів. Це пов'язано зі стрімким розвитком нових і надійних імплантатів, що враховують біомеханічні особливості ушкодженої ділянки: L-подібні пластини з кутом 95° (angular blade plate, ABP), Cortical Bone

Plates (накісткові підтримуючі пластини) (CBP), Dynamic Condylar Screw, (динамічний виростковий гвинт) (DCS), ретроградні інтрамедулярні блоковані цвяхи (де застосовуються для блокування гвинти або спіральне лезо), LISS-пластини. Дискусія в лікуванні цих переломів зосереджена на виборі засобів внутрішньої фіксації, за допомогою яких можна досягти кращої стабільності перелому, враховуючи його тип.

При підозрі на перелом дистального відділу стегнової кістки в першу чергу оцінюється загальний стан пацієнта, важкість ушкодження, наявність супутніх захворювань. Обов'язковим є проведення загальноклінічних обстежень: загального аналізу крові, коагулограми, біохімічного аналізу крові, ЕКГ, флюорографії органів грудної клітки. При місцевому обстеженні звертаємо увагу на вираженість больового синдрому, характер деформації, вкорочення кінцівки, крепітацію уламків, відсутність активних рухів у суглобі, наявність та вираженість пошкодження оточуючих м'яких тканин, наявність периферичної пульсації та чутливості.

Для виявлення, оцінки та планування лікування переломів стегнової кістки, зокрема її дистального відділу, важливе місце посідають **методи променевої діагностики**, які дають змогу об'єктивно оцінити анатомо-морфологічні зміни в зоні ураження. Їх вибір залежить від локалізації, типу перелому та клінічної ситуації (загального стану пацієнта та наявності супутніх ушкоджень чи захворювань).

У науковій і клінічній практиці виділяють кілька основних методів візуалізації, які характеризуються різною інформативністю. Основним методом є **рентгенографія** (стандартна рентгенографія). Це первинний та обов'язковий метод дослідження при підозрі на перелом. Він широко застосовується завдяки своїй доступності, швидкості виконання і відносно низькій вартості. Рентгенологічне обстеження слід робити в передньо-задній та боковій проекції, а при необхідності – в додаткових проекціях. Обов'язковим є обстеження колінного суглобу, тому що в 10% випадків переломи нижньої третини стегнової кістки поєднуються з його пошкодженням. Цей метод дозволяє визначити локалізацію та орієнтацію лінії

перелому, виявляє ступінь зміщення фрагментів, застосовується для первинної діагностики та контролю зрощення. Недоліками цього методу є обмежена інформативність при складних, багатофрагментних, внутрішньосуглобових переломах. Метод не дозволяє точно оцінити просторові взаємовідношення кісткових структур та супутні ушкодження м'яких тканин і суглобів. Як правило, додатково до стандартних проекцій прямої (передньозадньої) та бічної у складних випадках може застосовуватися додаткова коса проекція або аксіальна.

Комп'ютерна томографія є методом вибору при потребі уточнення характеру складних або внутрішньосуглобових переломів. Вона дозволяє детально візуалізувати фрагментацію, ступінь зміщення фрагментів та особливості структури кістки, дозволяє визначити тактику лікування, вибрати метод фіксації відламків, оцінити ступінь важкості пошкодження. Її основними перевагами є висока просторово-анатомічна точність, 3D-реконструкції забезпечують повне уявлення про перелом, вони незамінні при плануванні оперативного втручання. Недоліками є вища вартість та променеве навантаження у порівнянні з рентгенографією, крім того вона не дає повної інформації про стан м'яких тканин та характер їх ушкодження.

Показання до КТ є внутрішньосуглобові та багатофрагментні переломи, неточні результати рентгенографії, підготовка до остеосинтезу. Нажаль, без проведення комп'ютерної томографії приблизно у 38% не діагностуються переломи Hoffa, 8,5% переломів латерального виростка, 2,9% переломів обох виростків, 31% переломів у фронтальній площині.

Серед науковців досі немає єдиного погляду на вибір методу остеосинтезу при переломах нижньої третини стегна, особливо при важких багатоуламкових переломах, тому поглиблене розуміння найкращих методів клінічного та рентгенологічного обстеження допоможе лікарям травматологам краще визначити тактику ведення хворого, підібрати оптимальний вид остеосинтезу, зменшити терміни лікування та реабілітації пацієнтів.

Мета роботи

Провести аналіз клінічних та рентгенологічних особливостей остеосинтезу поза- і внутрішньо-суглобових переломів нижньої третини стегнової кістки та визначити шляхи удосконалення методів клінічної діагностики, рентгенологічного дослідження та комп'ютерної томографії, для вибору більш обґрунтованого методу остеосинтезу при різних типах переломів, що дозволить зменшити період перебування хворих в стаціонарі, прискорити їх реабілітацію та знизити рівень інвалідизації пацієнтів.

Задачі дослідження

1. Визначити питому вагу переломів нижньої третини стегнової кістки у дорослих за даними відділення травматології та ортопедії ОКНП " Чернівецька лікарня швидкої медичної допомоги".
2. Вивчити особливості клінічних проявів і перебігу переломів дистального відділу стегна в пацієнтів різної статі та різних вікових категорій в залежності від механізму та обставин травми.
3. Здійснити порівняльну оцінку ефективності лікування з залежності від клінічних та променевих досліджень, інструментальних мінімально інвазивних діагностично-лікувальних оперативних втручань в залежності від діагностованих пошкоджень нижньої третини стегнової кістки.
4. Розробити алгоритм вибору оптимального методу остеосинтезу на основі клініко-рентгенологічних особливостей переломів дистального відділу стегна.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дана наукова робота виконана у відповідності з затвердженням на період 2022-2026 рр планом науково-дослідницької роботи кафедри травматології, ортопедії та нейрохірургії закладу вищої освіти Буковинського державного медичного університету -

«Розробка і впровадження нових технологій остеосинтезу та ендопротезування» (№ 0122U002210).

Об'єктом дослідження є застосування різних методів діагностики та остеосинтезу при переломах дистального відділу стегна.

Предметом дослідження є особливості клінічного перебігу та діагностики та критерії вибору оптимальної хірургічної тактики, а також особливості післяопераційного перебігу переломів дистального відділу стегна.

Методи дослідження:

- клінічне обстеження,
- рентгенологічне обстеження
- статистична обробка результатів

Наукова новизна одержаних результатів.

Доповнено наукові дані стосовно застосування клінічних та рентгенологічних методів діагностики переломів дистального відділу стегнової кістки.

Визначено особливості післяопераційного періоду та можливі ускладнення в залежності від типу перелому та обставин травми.

Уточнені наукові дані про особливості лікування переломів дистального відділу стегна відповідно до типу перелому та особливості застосування новітніх методів остеосинтезу.

Практичне значення одержаних результатів. Отримані результати дослідження визначають послідовність використання сучасних методів діагностики переломів дистального відділу стегнової кістки для кращого вибору методів остеосинтезу та зменшення післяопераційних ускладнень.

Особистий внесок магістранта. Наукова робота є самостійним дослідженням, в процесі якого автор особисто провів аналіз наукової літератури з даної проблеми, провів курацію пацієнтів, сформулював мету і завдання дослідження, обрав методики дослідження пацієнтів та оцінку їх результатів, а також ефективність проведеного лікування. На основі отриманих даних та їх

статистичної обробки сформульовані висновки та практичні рекомендації, написано магістерську роботу.

Матеріали дослідження були представлені на конференції BYMS (Чернівці, БДМУ, 2025) та опубліковані в збірнику матеріалів конференції:

Баблонюк А.В., Дудко О.Г. Особливості діагностики та лікування переломів дистального відділу стегна. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Досягнення та перспективи розвитку медицини та фармації. Погляд молодих вчених», – Чернівці, БДМУ, 2024. – С. 12.

Магістрантом самостійно здійснювалася підготовка матеріалів до друку, підготовки презентації та доповідь на конференції. У наукових розробках, що висвітлені у публікації спільно із співавторами, участь здобувача є визначальною і полягає у проведенні літературного пошуку, клінічних, інструментальних, лабораторних досліджень, статистичній обробці, аналізі отриманих даних та формулюванні висновків. Запозичень ідей та розробок співавторів публікацій не було.

Обсяг та структура магістерської роботи. Магістерська робота викладена на 98 сторінках друкованого тексту і складається зі вступу, огляду літератури, розділу власних досліджень, аналізу та узагальнення результатів дослідження, висновків, списку використаних джерел (83 найменування, серед яких 1 - кирилицею та 82 - латиницею). Робота ілюстрована 7 таблицями та 11 рисунками.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Аналіз стану проблеми діагностики та лікування ушкоджень дистального відділу стегнової кістки

Переломи кісток найчастіше відбуваються внаслідок впливу зовнішніх факторів (надмірне навантаження, ударів і тд). У таких випадках, переломи будь-якої частини тіла можуть бути відкритими або закритими і вимагають негайної госпіталізації. Бувають випадки, коли переломи кісток можуть носити постійний характер і виникати при найменших забоях і ударах. Найбільш часто, це відбувається внаслідок низької міцності кісток.

Причинами крихкості кісток можуть бути:

- Остеопороз;
- Остеомієліт;
- Недосконалий остеогенез;
- Хвороба Педжета.

Також, варто відзначити, що крім людей зі специфічними захворюваннями, особливо схильні до переломів діти і люди похилого віку.

Остеопороз - захворювання, при якому відбувається поступове зниження щільності кісткової тканини, тим самим провокуючи ламкість кісток. Для цього захворювання характерний дефіцит кальцію, що призводить до апатії, м'язової слабкості і відповідно переломів кісток, навіть при незначних навантаженнях. Хвороба найчастіше розвивається на фоні несприятливих чинників навколишнього середовища, або ж передаючись спадковим шляхом. Також, причинами розвитку остеопорозу можуть бути зловживання спиртним, тривалий стаж куріння, цукровий діабет, ревматоїдний артрит і порушення з боку ендокринної системи.

Остеомієліт - інфекційне захворювання кісткової тканини, яке як може мати як локальний так і загальний характер і призводить до значного зниження міцності

кісткової тканини як у ділянці враження, так і у всій кінцівці внаслідок зниженої рухової активності.

Недосконалий остеогенез - генетичне захворювання, для якого характерний дефіцит колагену I, як наслідок, підвищена ламкість кісток. Отримати перелом можна навіть при незначних навантаженнях чи низькоенергетичних травмах, що може сприяти розвитку деформацій хребта та різних сегментів кінцівок, слабкому м'язовому тону.

Хвороба Педжета - захворювання скелета, для якого характерне порушення структури кісток, незворотнім враженням суглобів і призводить до деформації, викривлення хребта і частим переломам, що потребує додаткового медичного обстеження і розробки індивідуального плану лікування та реабілітації. Переломи дистального відділу стегнової кістки становлять близько 6% усіх переломів стегна. Вони мають бімодальний розподіл: у молодих людей зазвичай виникають внаслідок високоенергетичної травми: 50% складають внутрішньосуглобові переломи, 30% це пацієнти з політравмою, та лише 20% складають ізольовані переломи, тоді як у пацієнтів літнього віку переломи частіше спричинені низькоенергетичними механізмами, наприклад, падінням з висоти власного зросту, серед яких виділяють остеопоротичні та перипротезні переломи.

Залежно від ступеня роздробленості, особливостей пацієнта, анамнезу та можливої наявності протезів, дистальні переломи стегнової кістки (тип 33 згідно класифікації OTA/AO) можуть виявитись досить складними травмами, рівень смертності після яких наближається до рівня смертності після проксимальних переломів стегна [1].

1.2. Причини ушкоджень нижньої третини та дистального метаепіфізу стегнової кістки в пацієнтів різних вікових категорій

Найчастіше причиною високоенергетичних травм у молодих пацієнтів є дорожньо-транспортні пригоди: зіткнення автомобілів або мотоциклів часто

спричиняють складні переломи дистального відділу стегна в результаті прямого і непрямого механізму з прикладанням сили в ділянці нижніх кінцівок. Нерідким механізмом травми є падіння з висоти - стрибки або падіння зі значної висоти можуть спричинити переломи через передачу значних сил на нижні кінцівки під час приземлення. Спортивні травми теж є значною складовою травм стегна, зокрема це стосується видів спорту з високим рівнем контакту або ризиком падіння. При катанні на лижах або сноуборді, можуть виникати переломи внаслідок раптових ударів або скручувань.

Низькоенергетичні травми частіше зустрічаються у літніх пацієнтів в результаті побутових травм. Це як правило падіння з висоти власного зросту при пересуванні по квартирі або навіть падіння з ліжка. Це пов'язано з наявністю у пацієнтів похилого віку, явищ остеопорозу, коли навіть незначні падіння можуть спричинити переломи через знижену міцність кісткової тканини.

Причини переломів нижньої третини стегнової кістки:

1.

Високоенергетичні травми у молодих пацієнтів:

- Дорожньо-транспортні пригоди.
- Падіння з висоти.
- Спортивні травми

2. Низькоенергетичні травми у літніх пацієнтів:

- Падіння з висоти власного зросту.

1.3. Переломи дистального відділу стегнової кістки, як актуальна проблема сучасної травматології

Переломи дистального метаепіфіза стегнової кістки різняться за типом, враховуючи морфологічні особливості та відповідно прогнозом щодо наслідків лікування. Вони призводять, приймаючи до уваги високу травматичність, до різного ступеню втрати працездатності та зниження функції кінцівки. Все це спричиняє значний соціальний та економічний вплив на національну систему

охорони здоров'я, враховуючи нерідко виникаючі труднощі при їх лікуванні. В процесі лікування переломів нижньої третини діяфізу та дистального метаепіфізу стегнової кістки спостерігається високий відсоток ускладнень - деформації, контрактури, незрощення, післятравматичний остеоартроз колінного суглоба, поверхневі та глибокі інфекційні ускладнення, тощо. Саме тому переломи данної локалізації потребують ретельного вивчення і зваженого підходу. Переломи дистального відділу стегнової кістки становлять від 4 до 9% усіх переломів стегнової кістки [1]. Існує прямий зв'язок між механізмом ушкодження та віком, статтю і типом перелому [1-6]. Вони зустрічаються у бімодальному розподілі: старше 50 років, переважно у жінок з остеопорозом, які отримують низькоенергетичну травму, та 15-50 років, переважно у пацієнтів, які отримують високоенергетичну травму. У старших пацієнтів ці переломи досягають високого відсотка: 85% постраждалих - це особи старше 50 років [1] і жінки з остеопорозом становлять близько 68% [7, 8]. Ці переломи є результатом низькоенергетичних травм, отриманих за непрямим механізмом (падіння на зігнуте коліно, згинання, скручування) і часто є багатоуламковими та/або внутрішньосуглобовими. Відкриті переломи трапляються рідко. У молодих людей (переважно юнаків) переломи дистального відділу стегнової кістки є наслідком високоенергетичної травми (ДТП, падіння з висоти). Механізм зазвичай прямий. Дані переломи нерідко поєднуються з вивихами, а також часто поширюються на суглобову поверхню. В поодиноких випадках виникають вколочені переломи з імпресією суглобової поверхні. Переломи дистального відділу стегна є вагоми компонентом важкості стану у пацієнтів з політравмою. Лише у 20% пацієнтів перелом дистального відділу стегнової кістки є ізольованим ушкодженням.

Метою лікування переломів дистального відділу стегнової кістки є якнайшвидше відновлення доопераційного стану пацієнта. Цього можна досягти за допомогою відкритої репозиції та внутрішньої фіксації. Останні роки характеризуються значним прогресом у лікуванні цього типу переломів. Це

пов'язано зі стрімким розвитком нових та надійних біомеханічних імплантатів: пластина для остеосинтезу з кутом нахилу 95 градусів (ABP- angular blade plate), підтримуючі виросткові пластини (CBP- condylar blade plate), динамічний виростковий гвинт (DCS- dynamic condylar screw), ретроградні інтрамедулярні цвяхи (два фіксуючих або фіксуючий гвинт + спіральне лезо), LISS (Less Invasive Stabilization System- система для малоінвазивного остеосинтезу)-пластини. Дискусія в лікуванні цих переломів зосереджена на виборі засобів внутрішньої фіксації, за допомогою яких можна досягти кращої стабільності перелому з урахуванням його індивідуальних особливостей, зокрема, типу та характеру зміщення. Досягнення стабільної репозиції при будь-якому з використовуваних способів стабільної фіксації визначається якістю кістки, типом перелому, досягнутою репозицією, вибором і положенням імплантату. Порушення біомеханіки колінного суглоба спричиняє ранні артрозні зміни, тому пріоритетним у хірургічному лікуванні переломів дистального відділу стегнової кістки є відновлення осьового співвідношення фрагментів перелому стегнової кістки. Суглобові поверхні дистального відділу стегнової кістки та плато великогомілкової кістки неконгруентні і доповнені двома менісками. При внутрішньосуглобових переломах у 8-12% спостерігається пошкодження менісків та супутній перелом надколінка. Пошкодження судин становить приблизно 3%, нервів - 1% від усіх переломів дистального відділу стегнової кістки (9, 10).

Дистальний відділ стегнової кістки має складну анатомічну будову, включаючи медіальний і латеральний виростки, міжвиросткову ямку та прилеглі м'язи і зв'язки. М'язи, такі як квадрицепс, підколінні м'язи та литковий м'яз, можуть спричиняти зміщення відламків при переломах. Наприклад, тяга литкового м'яза може сприяти задньому зміщенню дистального фрагмента, що ускладнює репозицію та стабілізацію перелому. Із особливостей цієї ділянки є також неспівпадіння анатомічної та механічної осей, що складає приблизно від 7 до 9 градусів фізіологічного вальгусу, і це обов'язково потрібно враховувати при

проведені остеосинтезу переломів. Важливу роль відіграють зміщуючі сили, які діють на уламки перелому: *m.quadriceps* призводить до вкорочення, *m.adductors* створює варусну деформацію стегна, *m.gastrocnemius* призводить до рекурвації цієї ділянки.

1.4. Особливості клінічної картини переломів дистального відділу стегна

Переломи дистального відділу стегнової кістки класифікуються за ступенем залучення суглобової поверхні:

- Позасуглобові (extra-articular): Переломи, що не поширюються на суглобову поверхню.
- Частково суглобові (partial articular): Переломи, що частково залучають суглобову поверхню, зберігаючи зв'язок з діафізом.
- Повністю суглобові (complete articular): Переломи, при яких суглобова поверхня повністю відокремлена від діафіза.

Чинники, що сприяють незрощенню переломів дистального відділу стегнової кістки:

- підвищений індекс маси тіла (ІМТ): збільшення ІМТ асоціюється з вищим ризиком незрощення (коефіцієнт відношення шансів (КВШ) 1,05).
- хронічна анемія: пацієнти з хронічною анемією мали значно вищий ризик незрощення (КВШ 5,4).
- відкриті переломи: наявність відкритого перелому підвищує ризик незрощення (КВШ 3,74).
- сегментарна втрата кісткової тканини: цей фактор також був значущим предиктором незрощення (КВШ 2,99).

Ускладнення:

- необхідність в подальшому тотальному ендопротезуванні колінного суглоба - спостерігалася у групі з незрощенням ($P = 0,005$).

- Інфекції ділянки хірургічного втручання- частіше виникали у групі з незрошенням ($P < 0,01$) [2, 5, 6].

Отже, сегментарна втрата кісткової тканини, відкриті переломи, хронічна анемія та підвищений ІМТ є значними факторами ризику незрошення переломів дистального відділу стегнової кістки. Розуміння цих факторів може сприяти розробці ефективніших стратегій лікування та профілактики ускладнень у пацієнтів з такими переломами.

Класифікація переломів дистального відділу стегнової кістки за АО/ОТА є однією з найповніших і найдеталізованіших, широко використовується в травматології та ортопедії. Вона дозволяє чітко описувати характер ушкодження, що важливо для вибору тактики лікування, прогнозу та порівняння результатів між клініками.

1.5. Загальні принципи класифікації АО/ОТА

«33» – це код, що вказує на анатомічну локалізацію: 3 – стегно, 3 – дистальний відділ.[3]

Система має ієрархічну структуру, яка поділяється на групи (А, В, С) та підгрупи (1, 2, 3) залежно від ступеня складності.

- Тип 33-А – Позасуглобові переломи (Extra-articular)

Це найпростіший тип. Вони не уражають суглобову поверхню, але можуть бути стабільними чи нестабільними, залежно від форми лінії перелому.

- 33-А1 – простий поперечний перелом метафіза.
- 33-А2 – клиноподібний перелом зі збереженням контакту між фрагментами.
- 33-А3 – багатофрагментні (комінутні) переломи без ураження суглоба.

Особливістю цих переломів є те, що вони можуть лікуватися консервативними методами лікування з добрим функціональним результатом, але

внутрішня фіксація дозволяє прискорити процес реабілітації та відновлення працездатності пацієнта.

- Тип 33-B – Частково суглобові переломи (Partial articular)

Уражується лише один з виростків стегнової кістки – медіальний або латеральний, при цьому він залишається з'єднаним із діафізом. Цей тип важливий для відновлення конгруентності суглоба.

- 33-B1 – ізолюваний перелом латерального виростка.
- 33-B2 – ізолюваний перелом медіального виростка.
- 33-B3 – складніші сагітальні переломи із залученням частини суглоба.

Особливість: необхідно анатомічно точно відновити суглобову поверхню, щоб уникнути артрозу.

- Тип 33-C – повністю суглобові переломи (Complete articular)

Найскладніші та найнебезпечніші, оскільки вся суглобова поверхня відокремлена від діафіза. Такі переломи вимагають точної репозиції та фіксації кожного фрагмента.

- 33-C1 – простий перелом суглоба та діафіза.
- 33-C2 – складний перелом діафіза, але простий суглобовий перелом.
- 33-C3 – і суглобовий, і діафізарний переломи є багатофрагментними.

Особливість: висока частота ускладнень, таких як незрощення, неправильне зрощення або посттравматичний артроз. Потрібна оперативна стабілізація та інколи вторинне протезування.

Клінічне значення класифікації АО/ОТА:

- Дозволяє оцінити складність травми.
- Полегшує комунікацію між лікарями.
- Визначає найбільш ефективний метод лікування.
- Є науково обґрунтованим підходом, який використовується в клінічних дослідженнях.

- Допомагає прогнозувати ризики ускладнень та час відновлення.

Класифікація переломів дистального відділу стегнової кістки за АО/ОТА є однією з найповніших і найдеталізованіших, широко використовується в травматології та ортопедії. Вона дозволяє чітко описувати характер ушкодження, що важливо для вибору тактики лікування, прогнозу та порівняння результатів між клініками. При підозрі на перелом дистального відділу стегнової кістки в першу чергу оцінюється загальний стан пацієнта, важкість ушкодження, наявність супутніх захворювань. При місцевому обстеженні вертаємо увагу на больовий синдром, деформацію, вкорочення кінцівки, крепітацію уламків, відсутність активних рухів у суглобі, наявність ран, периферичної пульсації та чутливості.

З метою оцінки функції пацієнта використовується оригінальна шкала Sanders, де оцінюються наступні параметри за шкалою (Таб. 1):

1. Біль у коліні
2. Хода (із чи без допоміжних засобів)
3. Функціональна активність (щоденні справи, робота)
4. Стабільність суглоба
5. Згинання в колінному суглобі
6. Розгинання (контрактура)

Таблиця 1.

Аналогова шкала болю

Категорія	Кількість балів	Інтерпретація
Відмінно	36–40	Повна функція, відсутність болю
Добре	26–35	Невелике обмеження, незначний біль
Задовільно	16–25	Помірне порушення функції
Погано	0–15	Суттєві обмеження, сильний біль

В післяопераційному періоді обов'язково проводиться:

- Антитромботична профілактика: низькомолекулярний гепарин через 12 годин після операції.
- Раннє відновлення рухів (з 1-го дня післяопераційно), дві фізіотерапії по 50 хвилин щодня під час госпіталізації.
- Режим навантаження:
 - 4 тижні — лише дотик пальцями до підлоги
 - 2 тижні — часткове навантаження (15–20 кг)
 - Повне навантаження — через 6–8 тижнів.

Високі показники за параметрами болю та функціональної активності свідчать про адекватне знеболення, швидке відновлення рухової активності та стабільну фіксацію уламків. Водночас порівняно нижчі значення згинання та стабільності потребують подальшого аналізу щодо впливу типу перелому, техніки фіксації та реабілітаційного протоколу.

1.6. Рентгенологічні аспекти діагностики переломів дистального відділу стегнової кістки.

Для виявлення, оцінки та планування лікування переломів стегнової кістки, зокрема її дистального відділу, важливе місце посідають методи променевої діагностики, які дають змогу об'єктивно оцінити анатомо-морфологічні зміни в зоні ураження. Їх вибір залежить від локалізації, складності перелому та клінічної ситуації. При вивченні та інтерпретації рентгенограм необхідно дотримуватись певної послідовності: 1) оцінка положення, форми, розміру кісток та суглобів (аномалії розвитку, переломи, вивихи, новоутворення). 2) змінювання зовнішньої форми (контурів) кісток та суглобів (екзостози, періостит, остеофіти та інше). 3) зміни внутрішньої кісткової структури (переломи, остеонекроз; деструкція, остеопороз, остеонекроз та інше). 4) зміни м'яких тканин.

Оцінка положення, форми, розміру кісток та суглобів.

Форма довгої трубчастої кістки може змінюватися, утворюючи викривлення в ділянці діафізу, метафізів та епіфізів. При переломах визначаються зміщення відламків: по довжині, по ширині, по осі, під кутом; зміщення відсутнє при переломах у дітей по типу "зеленої гілки" (переломи під окістям). Ширину рентгенологічної суглобової щілини визначає суглобовий хрящ. Взаєморозташування поверхонь, які сполучаються, вони можуть порушуватися, утворюючи в залежності від ступеня зміщення суглобових кінців рентгенологічну картину вивиху чи підвивиху.

Вивих рентгенологічно характеризується повною втратою контакту суглобових кінців. При підвивихах внаслідок неповного зміщення суглобових кінців зберігається частковий контакт поверхонь, які сполучаються, однак порушується правильна артикуляція, визначається нерівномірність суглобової щілини (звуження рентгенологічної суглобової щілини показує в який бік виник підвивих). Трамбування вивихів та підвивихів часто спонукає використовувати допоміжні лінії (лінія Шентона, Кальве та інші). Розширення суглобової щілини спостерігається при гемартрозі, випоті у порожнину суглоба. Звуження рентгенологічної суглобової щілини відмічається при руйнуванні (запальні процеси) чи дегенеративно-дистрофічних ураженнях суглобового хряща (остеоартроз, асептичний некроз). Зникнення суглобової щілини характерно для анкілозів.

2.

Зміни зовнішньої форми (контурів) кісток та суглобів.

Контури кісток чи їх зовнішні контури порушуються при запальних, дегенеративних процесах, при пухлинах кісток та прилеглих до них м'яких тканин. Формування екзостозів пов'язане з порушенням розвитку, наявністю остеофітів, дегенеративно-дистрофічними чи запальними процесами.

Зміни внутрішньої структури кісток. Вивчаючи рентгенограму звертають увагу на товщину компактного шару діафізу, діаметр кістковомозкового каналу, у

дітей - на величину ядер окостеніння. Внутрішня будова губчастої кістки характеризується правильністю розташування кісткових балок, яке залежить від функціональної необхідності. Визначається правильність чи спутаність взаємного розташування балок. Велике клінічне значення має рентгенологічне визначення щільності кісткової речовини. Порушення щільності проявляється у підвищенні (остеоліз, остеопороз) чи зниженні (остеосклероз) її проникнення для рентгенівських променів. Рентгеноморфометричний аналіз структури стегнової кістки дозволяє визначити ступінь зміни щільності кісткової тканини. Остеопороз - зменшення кісткової маси на одиницю об'єму кістки. На рентгенограмах проявляється підвищенням прозорості кістки, потоншенням кортикального шару та розширенням кістковомозкового каналу, підкресленням контурів кортикального шару навкруги всієї кістки. Остеопороз по своєму характеру може бути плямистий (в вигляді окремих малих чи більш великих ділянок просвітлення), дифузним чи гомогенний. Плямистий є більш ранньою стадією і, при продовженні дії причинного фактору, переходить у гомогенний. Виділяють місцевий, регіональний, розповсюджений та системний види остеопорозу. Місцевий остеопороз – обмежена ділянка розрідження кісткової структури: звичайно, як початковий прояв деструкції кістки. Регіональний остеопороз захоплює цілу анатомічну область (сегмент). Розрізняють види регіонального остеопорозу: остеопороз від недіяльності - внаслідок відсутності стимула напруги (фіксація гіпсовими пов'язками, тривалий ліжковий режим), рефлекторний остеопороз - після різноманітних травм кісток, суглобів, м'яких тканин (синдром Зудека). Регіональний остеопороз суглобових кінців може бути при артриті. Розповсюджений остеопороз включає всі сегменти кінцівки, як правило пов'язаний з порушенням кровообігу та інервації кінцівки. Системний остеопороз вражає весь скелет і виникає внаслідок:

- гормональних порушень (цукровий діабет, гіпертіреозидизм);
- порушення травлення;
- дії фізичних та хімічних факторів.

При гострих патологічних процесах рентгенівські ознаки остеопорозу проявляються лише через 10-14 днів, коли дефіцит кісткової речовини складає не менше 15%. Тому для ранньої діагностики використовують двофотонну рентгенівську денситометрію або КТ. Остеосклероз - другий після остеопорозу симптом захворювання кісткової системи. Рентгенологічно визначається ущільненням структури губчастої кістки, зникає специфічний малюнок кістки, вона губить структуру, стає непроникливою для рентгенівських променів.

Рентгенівська денситометрія (двофотонна) є методом вимірювання щільності кісткової тканини. Програмне устаткування дозволяє точно визначити мінеральну щільність кісткової тканини (МЩКТ) в окремих зонах скілету (хребці, стегнова кістка), а також проводити хронологічне спостереження за змінами МЩКТ при повторних дослідженнях та аналізувати динаміку змін.

4. Зміни м'яких тканин. М'які тканини можуть бути виявлені на знімках, зроблених „м'яким” опромінюванням. Затемнення м'яких тканин часто спостерігається при їх запальній інфільтрації. Газові включення в тканинах визначаються при анаеробній газовій інфекції. Особливу групу складають осифікуючі захворювання (осифікуючий міозит, гетеротопічні осифікати та інші), які відрізняються появою у м'язах чи інших невластивих кістковій тканині місцях плямистих затемнень які в подальшому осифікуються і структурно нагадують кістку. Рентгенографічне дослідження м'яких тканин має велике значення для визначення сторонніх тіл. Рентгентелевізійне просвічування з використанням електронно-оптичного перетворювача (ЕОПа) та телевізійної системи дозволяє здійснювати моніторинг рентгендіагностики під час хірургічних маніпуляцій. Променеве навантаження на медперсонал і пацієнта в сотні разів менше чим при звичайній рентгеноскопії. Зображення при цьому може відбиватись на фотопапері (фоторентгенограма). Велике значення набули методики отримання відображення на рентгенограмі анатомічних утворень, яких не видно на звичайних рентгенограмах, за допомогою контрастних речовин. Рентгенконтрастна діагностика широко

використовується в кістково-гнійній травматології, в вертебрології. Артрографія - метод отримання зображення порожнини суглоба введенням контрасної речовини. Методика артрографії з подвійним контрастуванням передбачає введення в суглоб контрастної речовини (урографін, верографін) та кисню. Методика досить проста та інформативна, але її недоліками є інвазивність та ризик алергічних та інфекційних ускладнень. Остеосцинтиграфія - радіонуклідна візуалізація скелета. Її виконують шляхом внутрішньовенного введення помічених технецієм фосфатних сполук. Інтенсивність та швидкість накопичення радіофармацевтичного препарату (РФП) в кістковій тканині залежить від величини кровотоку в кістці та інтенсивності в ній обмінних процесів. Ділянки малого накопичення РФП (“холодні”) виявляються в області асептичного некрозу, інфаркту кісткової тканини. “Гарячі вогнища” при остеомієліті, пухлинах та метастазах. У науковій і клінічній практиці виділяють кілька основних методів візуалізації, які характеризуються різною інформативністю.

1. Рентгенографія (стандартна рентгенографія). Це первинний та обов'язковий метод дослідження при підозрі на перелом. Він широко застосовується завдяки своїй доступності, швидкості виконання і відносно низькій вартості. Рентгенологічне обстеження бажано робити в тракції, в передньо задній та боковій проекції. Обов'язковим є обстеження кульшового суглобу, тому що в 10% випадків переломи нижньої третини стегнової кістки поєднуються з пошкодженням кульшового суглобу.

Переваги:

- дозволяє визначити локалізацію та орієнтацію лінії перелому;
- виявляє ступінь зміщення фрагментів;
- застосовується для первинної діагностики та контролю зрощення.

Недоліки:

- обмежена інформативність при складних, багатофрагментних, інтраартикулярних переломах;

- не дозволяє точно оцінити просторові взаємовідношення кісткових структур;
- важко виявити супутні ушкодження м'яких тканин і суглобів.
- Стандартні проєкції: пряма (передньозадня) та бічна. У складних випадках може застосовуватися додаткова коса проєкція або аксіальна.

2. Комп'ютерна томографія (КТ). КТ є методом вибору при потребі уточнення характеру складних або інтраартикулярних переломів. Вона дозволяє детально візуалізувати фрагментацію, ступінь дислокації фрагментів та особливості структури кістки, дозволяє визначити тактику лікування, вибрати метод фіксації відламків, оцінити ступінь важкості пошкодження. У 1972 р. на щорічному конгресі Британського інституту радіології була зроблена доповідь про клінічне використання комп'ютерної томографії (КТ). З того часу відкрито великі діагностичні перспективи цього методу. Суть методу полягає в математичній обробці та відтворенні відображення тканин на зрізі. Кожна ділянка тканин які досліджуються має свій коефіцієнт абсорбції. Таку ділянку тканин розміром в декілька кубічних міліметрів кодують і враховують при комп'ютерній обробці отриманих даних. Щільність тканин порівнюють з щільністю води (нульова відмітка) та щільністю повітря (500 ОД). Щільність кісткових тканин може бути виражена у плюсових одиницях, але не більше 500 ОД. На цьому ж принципі основана денситометрія кісткових тканин. Обертаючись навкруги пацієнта рентгенівський випромінювач дозволяє досліджувати даний сегмент під кутом в 360° . По серії багатомірних зображень за допомогою комп'ютерної обробки можна дослідити об'єкт зображення. Комп'ютерна томографія інформативна в діагностиці внутрішньо- та позасуглобових пошкоджень, захворювань пухлинного генезу з виходом процесу за межі кістки.

Перевагами комп'ютерного обстеження є:

- висока просторово-анатомічна точність;
- 3D-реконструкції забезпечують повне уявлення про перелом;
- незамінна при плануванні оперативного втручання.

Недоліки:

- вища вартість у порівнянні з рентгенографією;
- променеве навантаження;
- не дає повної інформації про стан м'яких тканин.

Показаннями до комп'ютерної томографії є:

- внутрішньосуглобові та багатофрагментні переломи;
- невизначені результати рентгенографії;
- підготовка до остеосинтезу.

Нажаль, без проведення комп'ютерної томографії приблизно у 38% не діагностуються переломи Hoffa, 8,5% переломів латерального виростка, 9% переломів обох виростків, 31% переломів у фронтальній площині.

3. Магнітно-резонансна томографія (МРТ)

МРТ є менш поширеним методом для первинної діагностики переломів кісток, однак вона надзвичайно інформативна при **оцінці м'якотканинних структур** – зв'язок, хрящів, сухожиль, судин і кісткового мозку. Ядерний магнітний резонанс (ЯМР-томографія) має значні переваги перед іншими методами діагностики пошкоджень системи опори та руху - пухлин, дегенеративних змін та запальних процесів. Метод не зв'язаний з використанням іонізуючого випромінювання. Використання потужного магнітного поля, яке вмикається та вимикається з великою частотою, стало можливим завдяки впровадженню в клінічну практику складної техніки на основі надпрохідності. Протон водню, який входить в склад тканин організму, здатний змінювати свою орієнтацію у магнітному полі, а після його виключення вертатись у звичне положення. Ці відхилення реєструють за допомогою сучасної апаратури, що дозволяє робити численні фронтальні, сагітальні, аксіальні та косі зрізи. Чим більше води в тканинах, тим яскравіше світіння цієї зони на зрізах, і, навпаки, чим менше води, наприклад у кортикальній кістці, тим темніше зображення. Вперше можливості ЯМР-томографії в діагностиці уражень системи опори та руху були встановлені у 1983 - 1984 рр.

ЯМР дозволяє виявити набряк м'яких тканин, ідентифікувати пошкодження зв'язок та сухожилів, відрізнити розтягнення від розриву сухожилля. Метод корисний в ранній діагностиці кісткових пухлин, а також при визначенні їх інтрамедулярного та екстрамедулярного розповсюдження. ЯМР-томографія використовується також для візуалізації нервів, судин, суглобової капсули, зв'язок, визначення патологічного стану епідурального простору. З її допомогою можливо диференціювати фіброзні зміни в тканинах, гематоми, абсцеси, метастази, лімфоми, лейкози, інтрамедулярний гемопоез.

Переваги:

- відсутність іонізуючого випромінювання;
- дозволяє виявити кістковомозковий набряк, мікропереломи, хондральні ушкодження;
- діагностика супутніх травм суглобового апарату.

Недоліки:

- висока вартість;
- тривалість обстеження;
- обмежена доступність у невеликих медичних закладах.

Показання до МРТ:

- підозра на приховані або стресові переломи;
- планування реконструктивних операцій;
- оцінка післяопераційних ускладнень.

4. Ультразвукова діагностика (УЗД)

Важливу роль в ортопедичній сонографії зіграв австрійський ортопед R.Graf, який в 1980 р. вперше запропонував методику УЗ діагностики вродженої дисплазії кульшового суглоба та вродженого вивиху стегна, в подальшому використав УЗД для діагностики та моніторингу захворювань опорно-рухового апарату у дітей та дорослих. Артросонографія дозволяє діагностувати запальні захворювання суглобів до появи кісткової деструкції. УЗД має обмежене застосування при діагностиці

переломів стегна, але може бути корисним у виявленні гематом, ушкоджень м'яких тканин, суглобових випотів, особливо у дітей.

5. Радіонуклідне сканування (сцинтиграфія)

Застосовується рідко, переважно в складних випадках незрощення або інфекційного ураження. Метод виявляє зміни метаболізму кісткової тканини.

6. Ангіографія

Виконується при підозрі на пошкодження артерій для визначення ступеня і характеру ушкодження.

1.6. Сучасні тактико-технологічні принципи лікування ушкоджень дистального метаепіфізу стегнової кістки.

Остеосинтез або металоостеосинтез (МОС) у лікуванні переломів кісток
Остеосинтез — (др.-греч. ὀστέον — кістка; σύνθεσις — зчленування, з'єднання) хірургічна репозиція (співставлення) кісткових уламків за допомогою різних фіксуючих конструкцій, що забезпечують тривале усунення їхньої рухливості. Мета остеосинтезу - забезпечення стабільної фіксації уламків у правильному положенні зі збереженням функціональної осі сегмента, стабілізація зони перелому до повного зрощення. У свою чергу більш розширена назва **металоостеосинтез (МОС)** передбачає використання як фіксаторів імплантів з різних сплавів металів або комбінації металів і полімерів, які мають біологічну, хімічну і фізичну інертність і не вступають у взаємодію з організмом. Як матеріали використовуються різні сплави сталей, титану та комбінації цих матеріалів з полімерами або керамікою як у випадку з ендопротезами.

Металоостеосинтез (МОС переломів) є одним з основних методів при лікуванні нестабільних переломів довгих трубчастих кісток, а часто єдино можливим (крім ендопротезування пошкодженого суглоба) особливо при внутрішньосуглобових переломах з порушенням цілісності суглобової поверхні, багатуламкових переломах з великим зміщенням та великих кісткових дефектах. Сучасний остеосинтез почав своє формування наприкінці 1800-х на

початку 1900-х років. Але деякі знахідки археологів підтверджують, що внутрішньокісткові або накісткові імпланти застосовувалися ще в стародавньому Єгипті, Китаї та Індії.

Остеосинтез ділять на кілька видів:

Зовнішній (чрезкістковий остеосинтез) – втручання в зону перелому не здійснюється, для фіксації застосовують апарати Ілізарова, Костюка, Волкова-Оганесяна, АВФ (апарат зовнішньої фіксації) та ін., спиці та стрижні яких проводяться через кістки вище та нижче області перелому. Погружний (внутрішній) остеосинтез - фіксатор вводиться в зону перелому, погружна техніка поділяється на три методики: чрезкісткову, накісткову та внутрішньокісткову. Погружний чрезкістковий - фіксаторами виступають гвинти або спиці. Їх вводять у перелом поперечно, поздовжньо чи під кутом. Методика показана при спіралеподібних переломах, переломах фаланг пальців, переломах кістки п'яти, надколінка, виростків, синдесмозу, кісточок і т. д. Погружний накістковий - застосовують у більшості випадків при переломах трубчастих кісток будь-якої локалізації, закриті переломи зі зміщенням без ускладнень (поперечні, уламкові та ін.). Імпланти – металеві пластини, що кріплять до кісток гвинтами. Сучасні пластини, в свою чергу, діляться на безліч видів: малоінвазивні, з мінімальним контактом, блоковані, біфазні тощо.

Погружний внутрішньокістковий – застосовують при переломах трубчастих кісток, практично будь-якої локалізації. Операція проводиться з відкритим доступом у зоні перелому чи закритим (без доступу до зони перелому). У першому випадку уламки кісток зіставляють без спеціальних апаратів, лише хірургічним інструментарієм. Закрита техніка передбачає використання направляючого пристрою (навігатора) та введення в кістковомозковий канал металевий або полімерно-металевий стержень. Зазвичай, маніпуляції проходять під контролем рентгенографії або ЕОПа, проте сучасні навігаційні системи дозволяють обходитися без рентгенконтролю під час оперативного втручання.

Ще один вид остеосинтезу - залежно від термінів проведення операції. Залежно від часу, що минув з травми до операції, остеосинтез ділиться на 2 типи:

Первинний. У цьому випадку операція МОС проводиться у перші 12 годин після травми.

Відстрочений. Якщо операція проводиться через 12 годин після травми. Якщо було проведено відстрочений остеосинтез, це означає, що допомога «запізнилася» чи що час втрачено. Який вид операції буде кращим для кожного випадку, вирішує лікар виходячи із загального стану пацієнта, супутніх травм і захворювань, наявності того чи іншого імпланту в операційній і т. д.

Види остеосинтезу:

Усі види металоостеосинтезу, що застосовуються в сучасній хірургічній практиці, можна поділити на два основні типи:

- **внутрішній остеосинтез** (занурювальний), що передбачає використання імплантів усередині тіла пацієнта. До цього типу належать такі види остеосинтезу, що відрізняються технологією фіксування кісткових фрагментів та ступенем стабільності фіксації:

- накістковий ;

- внутрішньокістковий або інтрамедулярний;

зовнішній (неосередковий) остеосинтез, що не передбачає розрізів для прямого доступу до уламків кістки. При цьому методі кісткові фрагменти з'єднуються за допомогою апаратів зовнішньої фіксації (АВФ) – найвідомішим із них є апарат Лізарова.

Крім основних видів МОС можна окремо виділити ультразвуковий остеосинтез, при якому склеювання кісткових фрагментів виконується за допомогою ультразвуку.

Накістковий остеосинтез

Накістковий МОС передбачає фіксування уламків за допомогою пластин різної конфігурації та розміру, що накладаються на кістку і прикріплюються до неї

спеціальними гвинтами. Остеосинтез накістковий може проводитися не тільки з використанням пластин, але і напівкілець, кілець, стрічок або дроту, виготовлених з таких матеріалів, як:

- титановий сплав;
- сплав молібдену, хрому та нікелю;
- медична нержавіюча сталь.

Пластини накладають при переломах ключиці, ноги та кісток верхніх кінцівок. Вони використовуються при остеосинтезі п'яткової та плечової кістки (шийки плеча), а також при переломах передпліччя, щелепи та шийки стегна.

Інтрамедулярний остеосинтез

Цей різновид МОС називають також внутрішньокістковим, оскільки репозиція та фіксування уламків при проведенні операції таким методом проводиться за допомогою штифтів, що вводяться в кістковомозкові канали обох фрагментів.

Внутрішньокістковий остеосинтез можна розділити на такі види:

- інтрамедулярний відкритий остеосинтез, що передбачає розріз м'яких тканин та оголення зони перелому;
- закритий остеосинтез із введенням штифта під контролем рентгена через невеликий розріз.
- блокований інтрамедулярний остеосинтез (БІОС) з більш міцною фіксацією уламків, при якому використовуються штифти, що мають на обох кінцях отвори для блокуючих гвинтів, або штифти, що самоблокуються.
- Застосовується інтрамедулярний остеосинтез при переломах великогомілкової, стегнової та плечової кістки, що мають велику довжину та кістковомозкову порожнину достатнього діаметра для введення штифта.

Остеосинтез

плеснових кісток кисті або стопи, а також інших дрібних трубчастих кісток теж може виконуватися інтрамедулярним способом. Тільки замість штифтів для з'єднання уламків використовуються спиці.

-

Позаосередковий остеосинтез з використанням АВФ

Черезкістковий малоінвазивний остеосинтез із застосуванням компресійно-дистракційних АВФ виконується без оголення зони перелому. Фіксацію уламків кістки у правильному положенні забезпечують спиці. Їх вводять крізь м'які тканини, проводять через кістку поза зоною перелому, які кінці, що знаходяться поза тілом, закріплюють в апараті зовнішньої фіксації. За допомогою АВФ спиці піддають кісткові фрагменти стиску (компресії) або розтягуванню (дистракції). Апарат дозволяє змінювати силу впливу на кістку, оскільки при операції, у період зрощення, загоєння та відновлення потрібно надавати на уламки кістки різне зусилля.

До переваг черезкісткового остеосинтезу з використанням АВФ можна віднести:

- стабільну та надійну фіксацію фрагментів кістки без травмування тканин в області перелому;
- збереження кровопостачання тканин, прилеглих до кістки;
- можливість динамічних навантажень на зламану кістку в процесі зрощення залежно від стану пацієнта.
- Апарат зовнішньої фіксації та титанові спиці використовуються при переломах кісточки, а також при остеосинтезі гомілки, променевої, ліктьової, плечової, стегнової кістки (шийки стегна), стопи та ключиці.

Підготовка до операції остеосинтезу

- Підготовка пацієнта до металоостеосинтезу включає проведення наступних досліджень:
- стандартних для будь-якої хірургічної операції лабораторних аналізів – загального аналізу крові та сечі, досліджень крові на сифіліс, гепатит, COVID19 та ВІЛ;
- оцінку крові на згортання;
- електрокардіограми або холтер-моніторингу;

- КТ або МРТ зони перелому (необхідне втручання для ортопедичної корекції); При необхідності може знадобитися консультація профільних фахівців та остеосцинтиграфія, якщо є підозра на остеопороз.

Сучасні методи остеосинтезу

Медицина не стоїть на місці. З кожним роком впроваджуються все нові і нові високотехнологічні методи лікування переломів довгих трубчастих кісток.

Останнім досягненням в області накісткового остеосинтезу стали пластини з кутовою стабільністю, а тепер ще й поліаксіальною стабільністю (LCP). Крім різьблення на гвинті, за допомогою якого він вкручується в кістку і фіксується в ній, є різьблення в отворах пластини і в гвинтовій головці, за рахунок чого головки кожного гвинта міцно фіксуються в пластині що запобігає можливості міграції гвинта. Такий спосіб фіксації гвинтів у пластині значно збільшує стабільність остеосинтезу. Створені пластини з кутовою стабільністю для кожного з сегментів усіх довгих трубчастих кісток, що мають форму яка відповідає формі та поверхні сегмента. Наявність анатомічних пластин надає значну допомогу при репозиції перелому. Система перипротезних проксимальних стегнових пластин LCP зі змінним кутом 3,5/4,5 виготовляється із нержавіючої сталі. Наявні такі конфігурації пластин: проксимальна стегнова пластина з кільцевою додатковою пластиною для великого вертлюга, додаткова блокуюча пластина зі змінним кутом, додаткова обвідна пластина для дистальної частини стегна.

Інтрамедулярні стержні з поліаксіальною стабільністю в 3-х площинах, анатомічні для різних сегментів з навігаційними системами, максимально спрощують імплантацію навіть без наявності ЕОПа (електронно-оптичний перетворювач – це мобільний рентген-апарат, який дає можливість робити рентгенівські знімки під час операції і зразу ж переглядати їх на моніторі) або рентгена в операційній. Відзначаються також перспективні розробки у галузі біодеградуєючих матеріалів. Імпланти з таких матеріалів не потребують видалення. На жаль, у клінічній практиці такі фіксатори поки що не набули широкого

застосування. У більшості випадків при переломах остеосинтез є єдиним методом лікування, який у стислий термін допомагає пацієнтові повернутися до звичного способу життя, уникнути контрактур та інших ускладнень від застосування гіпсових пов'язок або тривалого перебування на скелетному витягуванні. Остеосинтез може застосовуватися практично на будь-якій кістці або сегменті від кінчиків пальців на руках до хребта та кінчиків пальців на ногах. Величезна різноманітність фіксаторів допомагає лікареві-травматологу зробити оптимальний вибір при фіксації перелому. Можливі недоліки та ускладнення з кожним новим імплантом стають все незначнішими та рідшими. Біоінертні матеріали допомагають уникнути непереносимості та алергічних реакцій практично у будь-якого пацієнта, а нові сплави дозволяють здійснювати дозовані навантаження на пошкоджені кінцівки з перших днів після операції.

У хірургічному лікуванні складних переломів нижньої третини стегнової кістки зазвичай застосовують як інтрамедулярний стержень, так і фіксацію спеціальною латеральною пластиною, при цьому припускається, що частка незрощень приблизно однакова [2]. З біомеханічної точки зору, інтрамедулярний стержень забезпечує вищу несучу здатність порівняно з латеральною пластиною, оскільки фіксатор розташовано ближче до несучої вісі стегнової кістки. Фіксація латеральною пластиною має ряд переваг перед інтрамедулярним стержнем при дистальних переломах та складних суглобових переломах, оскільки значна щільність гвинтів дає змогу захопити кісткові відламки.

Існують ситуації, за яких одного фіксатора (стержня або пластини) недостатньо, і необхідна додаткова фіксація. На вибір конструкції фіксатора впливають тип перелому, роздробленість, втрата кісткової маси та якість кістки. Крім того, неповне дотримання пацієнтом режиму та неможливість післяопераційного навантаження набувають все більшого значення для належного лікування переломів, особливо у пацієнтів похилого віку. При обмеженні навантаження на пошкоджену кінцівку, одужання передбачатиме тривалий

відновлювальний період підвищений та ризик післяопераційних ускладнень [3]. І навпаки, рання мобілізація без обмежень та повне навантаження покращують післяопераційні результати та зменшують смертність [4]. Все більше сучасних статей, присвячених конструкціям для подвійної фіксації, підкреслюють важливість розгляду всіх цих аспектів [5-10].

Оскільки наявні значні клінічні проблеми фіксації переломів дистального відділу стегнової кістки та немає єдиної досконалої методики остеосинтезу при переломах дистального відділу стегнової кістки часто використовується поєднання пластини та стержня та комбінацію двох пластин. Виросткова стабілізація переломів дистального відділу стегнової кістки завжди була величезним викликом для травматологів. Оскільки виросткова ділянка має хороший реабілітаційний потенціал, в минулому ці переломи лікували за допомогою скелетного витягнення та гіпсової іммобілізації [12]. Таке лікування, відновлюючи перелом у довжину, не контролювало ротацію та репозицію і не могло зберегти конгруентну суглобову поверхню. Відкрита репозиція переломів дистального відділу стегнової кістки в досвідчених хірургічних руках забезпечує точну репозицію суглобових поверхонь, стабільну фіксацію та ранню мобілізацію суглобів. Варіанти хірургічного лікування переломів дистального відділу стегнової кістки наступні:

1. Пластина для остеосинтезу з кутом нахилу 95° (ABP);
2. Динамічний конділярний гвинт (DCS);
3. Опорні пластини для мищелків (CBP);
4. Гнучкі інтрамедулярні стегнові цвяхи: Стрижні Rush, цвяхи Enders, цинкові цвяхи;
5. Антеградні інтрамедулярні цвяхи (AFN-Antegrade Femoral Nail);
6. Ретроградні інтрамедулярні цвяхи (RFN-retrograde Femoral Nail);
7. Зовнішня фіксація;
8. Первинне ендопротезування колінного суглоба Малоінвазивна система стабілізації (LISS-пластини). Дистальна фіксація різних імплантатів: • Опорна

(контрфорсна) пластина мищелка - субхондральна • 95° Кутова пластина конділярного леза (ABP) - 1,5-2 см • DCS - 2 см • RFN - 6 см • LISS-пластина – субхондральна.

Результати хірургічного лікування дистальних переломів стегна покращилися лише після того, як група АО опублікувала перші результати в 1970 році (13), поклавши в основу лікування АО - принципи анатомічної реконструкції суглоба і жорсткої внутрішньої фіксації. Подальші дослідження підтвердили ці результати. Наприклад, Schatzker et al. порівняли результати внутрішньої фіксації з неоперативним лікуванням 71 перелому дистального відділу стегнової кістки. У 45% випадків застосовували внутрішню фіксацію, і в 75% з них спостерігали кращі результати, тоді як у групі безопераційного лікування - лише в 32% були хороші результати [14]. Ця тенденція збереглася і в 1970 та 1980 роках [15-18]. Для реалізації цих принципів АО були розроблені різні імпланти, такі як ретроградні інтрамедулярні цвяхи (RFN), пластини з кутом нахилу 95° (ABP), динамічні накісткові гвинти (DCS) і накісткові опорні пластини (CBP) [19, 20, 21]. Незважаючи на прогрес у технології імплантів, їх використання залишається обмеженим при багатоуламкових переломах та остеопорозі кісток. Накісткові ендопротези, хоча і є мініінвазивними, не здатні стабілізувати багатоуламкові внутрішньосуглобові переломи (C2 - C3) [22, 23]. Фіксація дистального фрагмента центральним міжфрагментарним гвинтом DCS не була передбачуваною через великий діаметр стрижня та малий розмір уламків [21]. Використання кутової пластини створює технічні труднощі, оскільки вимагає тривимірної візуалізації дистального сегмента перелому. Щоб уникнути цього, було розроблено простий у використанні інструмент - динамічний мищелковий гвинт (DCS), який потребує лише двовимірної візуалізації [24]. Однак обидва імпланти вимагають видалення значного за кількістю кісткової тканини з дистального фрагмента та способом розміщення вони не підходять для внутрішньосуглобових багатоуламкових переломів. З іншого боку, при використанні мищелкової накісткової пластини

відсутня стабільність кутової фіксації, тому переломи, синтезовані з її допомогою, схильні до варусного колапсу та/або дебриколяції синтезу [15, 25]. Ще одним недоліком вищезгаданих засобів остеосинтезу для досягнення жорсткої фіксації та анатомічної репозиції є використання широкого хірургічного доступу. Це робить неминучим широке розсічення м'яких тканин і призводить до порушення кровопостачання кінців перелому [26, 27]. Значна частина проксимального та дистального фрагментів оголена та девіталізована. Як наслідок, дефекти кісткової тканини вимагають заповнення дефекту кістковим трансплантатом з надією на покращення загоєння перелому [28]. Mast et al. у 1989 році вперше повідомили про важливість зменшення хірургічного розтину місця перелому та навколишніх м'яких тканин для вправлення переломів. Вони називають це "непрямим вправленням" перелому. Вона спрямована на підтримання кровотоку до країв перелому і зменшення частоти незрощення в прооперованих випадках [29, 30]. Згодом Krettek зі співробітниками [24, 26, 27, 31] ґрунтуються на цій концепції, наголошуючи на необхідності досягнення більшої відносної, ніж абсолютної стабільності перелому за допомогою внутрішньої фіксації. Також пропонується мінімальне втручання на ділянці перелому, що може бути досягнуто шляхом "перетягування" підм'язової пластини збоку стегнової кістки (малоінвазивний черезшкірний накістковий остеосинтез - МІРО) [24, 32]. Ранній досвід внутрішньої фіксації дистальних виросткових переломів стегнової кістки характеризується підвищеною функціональністю порівняно з нехірургічними методами лікування. Усім хірургічним методам притаманні ускладнення, такі як: погане зрощення, псевдоартроз, інфекція, необхідність наявності кісткової пластики та інші. Miclau et al., 1998 у своїх дослідженнях таких переломів, які потребували кісткової пластики і лікувалися жорсткою фіксацією, встановили діапазон частоти від 0 до 87% [31]. Високий відсоток кісткової пластики пов'язаний з необхідністю застосування оперативних методик, що бережуть навколишні м'які тканини. За даними Bolhofner et al., 1996 дослідили 57 випадків переломів дистального відділу стегнової кістки і

виявили, що час зрощення кісток в середньому становив 10,7 тижнів. У двох випадках спостерігалось запізнiле зрощення, 16 тижнів. Псевдоартрозів не було [29].

Тотальне ендопротезування колінного суглоба корисно для людей похилого віку з наявним артритом, низькими переломами.

Остеосинтез за допомогою **LISS-системи** (Less Invasive Stabilization System - LISS). Ідея остеосинтезу надвиросткових переломів дистального відділу стегнової кістки біологічно прикріпленою пластиною за допомогою системи LISS була запатентована в 1990 році і знадобилося більше двох років, щоб зібрати підтримку та реалізувати її реалізацію.

Перша імплантація системи LISS була проведена в 1995 році. Чотири роки тривали багатоцентрові клінічні дослідження механічної та біомеханічної ефективності LISS., після схвалення технічною комісією АО (АО-ТК) і зараз цей спосіб розглядається в усьому світі як новий хірургічний метод. LISS-проект є викликом для всіх учасників і є гарним прикладом важливості міждисциплінарної співпраці при розробці в рамках хірургічного проекту. LISS-система знаходить застосування в техніці імплантації підм'язової пластини, яку популяризували Krettek et al. [33]. Ця методика може бути легко виконана з використанням і DCS, не вимагає обширного хірургічного розрізу на латеральному боці стегнової кістки. Пластина DCS може стискатися проксимально в підм'язовому просторі, а потім фіксуватися центральним мицелковим гвинтом. Гвинти в діафізарно-метафізарному компоненті перелому також можуть бути встановлені черезшкірним способом.

Експериментальні дослідження за допомогою ін'єкції контрастного барвника пенетранта показують, що під m. vastus lateralis є порожнина, яка дозволяє проходити пластині і утримувати перфорантні судини стегнової кістки [26, 27]. Гвинти для фіксації до кістки в дистальній частині пластини мають довжину 85, 75, 65, 55 і 40 мм. Для проксимальної кортикальної фіксації використовуються гвинти

довжиною 26-28 мм. Всі гвинти фіксуються в пластині. Для дистальної фіксації використовуються 7 гвинтів. LISS-система розроблена таким чином, щоб бути повністю стабільною, в порівнянні зі звичайними пластинчастими системами. Ці характеристики роблять цю систему остеосинтезу дуже зручною для лікування остеопоротичних випадків. Конструкція LISS системи демонструє більшу осьову міцність, порівняно з RFN, як для нормальної, так і для остеопоротичної кістки. Це пояснюється кращим розподілом вісьового навантаження в LISS-системі. Більша кількість гвинтів в LISS-системі призводить до рівномірного розподілу навантаження, а отже - до меншої локальної деформації. LISS-система - це нова хірургічна концепція. Застосовується для класичного відкритого вправлення відламків шляхом прямої візуалізації внутрішньосуглобових компонентів у поєднанні із закритими маніпуляціями на метафізарно-діафізарній ділянці. Механічна стабільність, яку забезпечує методика мостовидної фіксації LISS-системи, підходить для ранньої реабілітації, а результатом є вторинне кісткове зрощення з утворенням мозолі на місці перелому. Фіксація LISS-системи базується на принципі мостової фіксації, тому найкращі результати досягаються при застосуванні на переломах метафізарних відламків типу A2, A3, C2, C3. При застосуванні біфрагментованих простих переломів без компресії між відламками частота незрощення дуже висока. Тому стандартні компресійні пластини: кутова пластина (ABP) та динамічна компресійна пластина (DCP - LC), використовуються в першу чергу для відкритої репозиції біфрагментованих простих метафізарних переломів, створюючи компресію на місці перелому. В цілому, пластини для мостовидної техніки повинні бути довшими, ніж пластини, що використовуються для відкритої традиційної техніки, щоб забезпечити відносну стабільність. Схожість із зовнішнім фіксатором: гвинти системи LISS мають більший діаметр стрижня, щоб витримувати більші згинальні моменти та більші сили різання. Це, разом з головкою гвинта, зафіксованою на пластині, забезпечує унікортикальне кріплення до діафіза. Перевагами цього є те, що не обов'язково вимірювати

довжину кожного гвинта окремо, тобто всі діафізарні гвинти можуть бути однакової довжини; і те, що метафізарні гвинти можуть мати довжину більшу за крок.

Гвинти системи LISS, як і Schanz-pin, є самосвердлювальними, самонарізними, що спрощує інструментарій та хірургічну техніку. Таким чином, гвинти розсовують кістку, коли їх встановлюють за допомогою свердла. Таким чином, фіксація зберігається, але не відбувається репозиції відламків. При використанні звичайних пластин, фіксація та репозиція за допомогою пластини з неправильним контуром призведе до невдалої репозиції перелому. Назад - правильний контур пластини допоможе зменшити ризик перелому, оскільки кортикальні гвинти наблизять пластину до кістки. Система LISS є протилежною: діючи як "внутрішній фіксатор", репозиція перелому повинна бути досягнута до того, як його зафіксувати за допомогою LISS-пластини. LISS-система поєднує в собі переваги накісткових пластин (легке розміщення), DCS і ABP (фіксований кут між пластиною і гвинтами) і зовнішнього фіксатора (пластина стоїть, "висить" над кісткою) і мінімально порушує періостальне кровопостачання відламків. Пластини LISS є анатомічно контурними для лівої та правої кінцівки, тому не потребують додаткового конструювання. Звужений верхній край пластини дозволяє легко розміщувати її в підм'язовому футлярі під m. vastus lateralis через невеликі розрізи шкіри.

LISS відрізняється від звичайних кутових стабілізаційних пластин за трьома параметрами [36]: 1. Дистальні фіксуючі гвинти LISS зручніші в установці і більш ефективні, ніж ABP. Підм'язова установка ABP неможлива без широкого хірургічного доступу. Неглибока різьба кріпильних гвинтів і товстий стрижень забезпечує меншу травматичність губчастої кістки і більшу стійкість до згинання. Техніка кутової стабільності при встановленні імплантату, яку запровадив і заохочував батько АО М. Мюллер, мала вирішальне значення в розробці LISS для лікування метафізарних та епіфізарних переломів дистального відділу стегна.

Методика LISS має перевагу над іншими методиками, коли мова йде про багатоуламкові переломи дистального відділу стегнової кістки. 2. Біологічні аспекти LISS - RS-FIX демонструють перевагу серед пластин завдяки мінімальному контакту (точковому) поверхні кістки. Таким чином, пластини з RS-FIX дозволяють мінімально порушувати кровопостачання і добре відновлювати (консервувати) біологію кістки. У нижній частині LISS-пластини зменшується зазор між пластиною і кісткою при її установці. Таким чином, при правильному застосуванні технології LISS діє як "безконтактна" пластина. Це досягається за рахунок фіксуючих гвинтів, які фіксують пластину до кістки, не створюючи тертя між пластиною та поверхнею кістки. Висота підйому пластини така, що вона знаходиться біля уламків кортикального перелому. 3. Проксимальні фіксуючі гвинти - самосвердлювальні, самонарізні з можливістю монокортикальної фіксації, що полегшує роботу з обладнанням і є передумовою для мінімально інвазивного розміщення через шкіру.

Оцінка репозиції та стабілізації: після завершення фіксації відламків можливі інтраопераційні повні пасивні рухи без зусиль. Рентгенограми в передньозадній і бічній проекціях та оцінка репозиції перелому дають відповідь на наступні питання: 1. Що таке вальгусне / варусне положення? 2. Чи є значне розгинання дистального виростка стегнової кістки? 3. Чи є відхилення в сагітальній площині? 4. Яке положення пластини LISS по відношенню до дистального відділу стегнової кістки? 5. Чи всі гвинти зафіксовані в пластині? 6. Чи є проникнення деяких дистальних гвинтів у стегново-підколінний або стегново-гомільковий суглоб? 7. Чи всі монокортикальні гвинти правильно розміщені посередині діафіза стегнової кістки.

LISS-система була розроблена як доповнення до методик MIPO [37, 38] і відповідає принципам біологічного остеосинтезу. Вона складається з анатомічної контурної пластини для лівої та правої кінцівки з можливістю розміщення семи фіксуючих гвинтів у дистальному відділі стегнової кістки для забезпечення кутової стабільності фіксації. В основі ендопротеза лежить наявність зовнішньої

рентгенонегативної ручки, що дозволяє ретроградне підм'язове встановлення пластини та можливість черезшкірної фіксації монокортикальними самосвердлувальними гвинтами та саморізами. Використання однокортикальних (на відміну від двокортикальних) гвинтів є потенційною причиною розхитування гвинтів у проксимальному діяфізі стегнової кістки, особливо в остеопоротичній кістці [39, 40, 41]]. Перед встановленням гвинтів проводиться репозиція дистального фрагмента стегнової кістки та реконструкція суглобової поверхні. Використання принципів зовнішнього фіксатора (недарма LISS-систему порівнюють з внутрішнім "фіксатором"), збереження біології перелому виключає необхідність кісткової пластики в більшості випадків. Обсяг рухів у колінному суглобі має суттєву різницю залежно від застосованої техніки репозиції хірургічних відламків - відкритої чи МІРО-техніки. Точна анатомічна репозиція перелому та рання мобілізація суглобів є ключовими аспектами для досягнення хорошого обсягу рухів у колінному суглобі. Традиційна кісткова пластика була надією на заміну нежиттєздатних кісткових фрагментів, що з'явилися в результаті відкритих методів лікування переломів. Це часто потрібно при використанні мініінвазивних методик, де зберігається біологія перелому. Крегор та ін., 2001, описали серії з рівним розподілом переломів дистального відділу стегнової кістки за типом А і В, які лікували за допомогою операційної системи LISS, і повідомили про 100%-й ступінь зрощення. Лише у 5% випадків була проведена первинна кісткова пластика. Залежно від типу репозиції - МІРО або відкрита техніка, терміни відрізняються: МІРО - методики сприяють швидшій консолидації кістки - в середньому 3 (2-5) місяців, ніж відкрита репозиція - в середньому 4 (3,5 - 5) місяців. Вважається, що при цьому зберігається біологія кістки, відламки не деперіостуються і зберігається кістковий кровообіг. В літературі повідомляється про подібні результати зі 100% консолидацією при гострому післяопераційному переломі в середньому протягом 3,5 місяців [36, 43, 44]. Частота перипротезних переломів у майбутньому, враховуючи старіння населення та збільшення кількості первинних

ендопротезувань колінного суглоба у зв'язку з остеоартрозом колінного суглоба [45]. Лікування перипротезних переломів є більш складним завданням, враховуючи остеопороз у людей похилого віку, підвищений ризик перипротезної інфекції, складність репозиції уламків стегового компонента колінного протеза та наявність металозу[46].

LCP (Locking Compression Plate) — це інноваційна ортопедична імплантаційна система, яка використовується в травматології та ортопедії для фіксації переломів кісток. Вона поєднує в собі переваги **традиційної компресійної пластини та блокуючої фіксації гвинтів**, забезпечуючи стабільну та біомеханічно ефективну фіксацію навіть у складних клінічних випадках.

Конструктивні особливості LCP-пластин

1. **Блокуючі отвори:** Отвори в пластині дозволяють використовувати як звичайні кортикальні гвинти, так і спеціальні блокуючі гвинти, які фіксуються до пластини під певним кутом.
2. **Стабільна фіксація:** Завдяки блокуючим гвинтам пластина не тисне на окістя, що зменшує ризик порушення кровопостачання.
3. **Комбінаційні отвори:** Унікальна конструкція отворів дозволяє комбінувати компресію та блокування в одній пластині.

Клінічне застосування

LCP-пластини використовуються для фіксації:

- Внутрішньосуглобових переломів;
- Остеопоротичних кісток;
- Переломів довгих трубчастих кісток (стегової, великогомілкової, плечової);
- Псевдоартрозів та патологічних переломів.

Переваги LCP-пластин

- Зниження ризику вторинного зміщення уламків;
- Мінімальне порушення кровопостачання кістки;

- Зменшення потреби в тривалому іммобілізаційному режимі;
- Можливість застосування при остеопорозі та в складних анатомічних зонах.

Висновок: LCP-пластини є ефективним і сучасним рішенням у хірургічному лікуванні переломів, забезпечуючи надійність, мінімальну інвазивність і швидке відновлення пацієнта.

Класифікація **Gustilo-Anderson** є загальноприйнятою у травматології системою стратифікації **відкритих переломів** за ступенем тяжкості ушкодження м'яких тканин, рівнем контамінації та ризиком інфекційних ускладнень. Вперше вона була запропонована в 1976 році Артуром Густіло та співавторами.

Опис ступенів за Gustilo-Anderson:

Тип I

- Чистий відкритий перелом із раною менше 1 см;
- Мінімальне пошкодження м'яких тканин;
- Високий рівень стерильності рани;
- Ризик інфекцій — найнижчий серед усіх типів.

Тип II

- Відкрита рана від 1 до 10 см;
- Помірне пошкодження м'яких тканин;
- Без значного ушкодження шкіри, м'язів або нейроваскулярних структур;
- Помірний ризик інфекцій.

Тип III

Включає тяжкі відкриті переломи з масивним ураженням м'яких тканин, контамінацією та/або нестабільністю. Поділяється на підтипи:

- **IIIA** — велике пошкодження м'яких тканин, але можливе адекватне покриття кістки без пластики;
- **IIIB** — дефіцит м'яких тканин із відкритою кісткою, необхідна пластика або шкірний клапоть;

- **ІІС** — супутнє ушкодження великих судин, що потребує хірургічної реконструкції.

Частота інфекційних ускладнень низька, незважаючи на наявність відкритих переломів (Gustilo I -II ступеня). Це пов'язано зі стандартною передопераційною антибіотикопрофілактикою, ранньою обробкою рани на місці відкритого перелому та мінімально інвазивною технікою встановлення LISS-пластини. [28]. Глибокі інфекції потребують вторинного хірургічного лікування - лаваж, дренивання, антибіотикотерапія. LISS-система зручна і проста в роботі, специфічних технічних труднощів, окрім зазначених вище, не зустрічається. Досягнуті результати відповідають рекомендаціям наданим виробником LISS-системи, а саме пластини LISS слід фіксувати до проксимального фрагмента не менше ніж 5 монокортикальними гвинтами, а фіксацію дистального фрагмента - не менше ніж чотирма блокуючими гвинтами. При внутрішньосуглобових переломах та переломах з уламками типу Hoffa міжфрагментарне розміщення гвинтів повинно бути в такому положенні, щоб не заважати блокуючим гвинтам, розміщеним в LISS-пластині. Дуже важливим є бічний нахил в 10° до латеральної сторони дистального відділу стегнової кістки. В іншому випадку виникають больові відчуття над клубово-стегновим поясом, що є причиною більш раннього видалення імплантатів. Всі переломи дистального відділу стегнової кістки А - С / АО, в т.ч. будь-якої тяжкості, можуть бути успішно стабілізовані за допомогою системи LISS. Виходячи з вищесказаного, можна зробити наступні висновки щодо переваг та недоліків LISS-системи: переваги LISS: 1. Короткі терміни консолідації кістки; 2. Без використання аутогенного кісткового трансплантата в 95% випадків; 3. Стабільна дистальна підтримка стегнової кістки - 100% навіть в остеопоротичній кістці; 4. Кутова стабільність; 5. Осьова стійкість; 6. Без контурного обведення тарілки; 7. Низький рівень інфікування завдяки закритому (підм'язовому) обладнанню; 8. Мінімальне пошкодження кровопостачання та кісток; 9. Мінімальне пошкодження м'яких тканин; 10. Пріоритет при остеопоротичних та перипротезних переломах. Недоліки

методу 1. Труднощі у використанні закритих технік репозиції. 2. Shandelmaier et al. припускають, що неправильне позиціонування LISS-пластини до діяфізу стегнової кістки може призвести до неправильного розміщення проксимальних гвинтів, що спричиняє нестабільну фіксацію пластини до кістки. Таке неправильне положення пластини LISS в сагітальній площині є причиною післяопераційного болю [43]. Ослаблення проксимальних гвинтів внаслідок неправильного розміщення частіше спостерігається у довших пластинах [40]. Зміни в хірургічній техніці з появою спеціально розроблених імплантатів, що забезпечують високу стабільність фіксації, дозволили досягти значно кращих результатів лікування постраждалих з тяжкими переломами. Однак ступінь ускладнень залишається високим. Причиною цього є первинний тягар травматичної хвороби, збільшення кількості переломів у людей похилого віку на тлі вираженого остеопорозу. Раціональний вибір методу лікування з урахуванням тяжкості отриманої травми, загального стану пацієнта, наявності супутніх ушкоджень та патології з боку внутрішніх органів забезпечує досягнення максимально можливого результату в кожному конкретному випадку. Подальша розробка та вдосконалення малоінвазивних методів лікування цих ушкоджень та конструкцій для їх реалізації є найбільш перспективним напрямком. LISS-система як LCP добре підходить для фіксації переломів дистального відділу стегнової кістки, особливо при складних внутрішньосуглобових переломах. Скорочується час операції. Зменшена крововтрата при виконанні операцій без переливання крові. Забезпечує хорошу кутову стабільність. Найбільший ефект у дорослих пацієнтів з остеопорозом. Малоінвазивні методики, як LISS-система, призначені для фіксації перелому, мінімізують травматизацію м'яких тканин і зберігають біологію перелому. Використання LISS пластини, навіть при відкритих методиках, забезпечує меншу травматизацію м'яких тканин і меншу післяопераційну тугоухлість колінного суглоба. Мінімальними є інфекційні ускладнення. Відсутність подальшої кісткової пластики. Система LISS - оптимальний інструмент для всіх переломів дистального відділу стегнової кістки, особливо багатуламкових

внутрішньосуглобових переломів та переломів з остеопорозом. Досягається рання мобільність завдяки первинній стабільності конструкції. Ця методика вимагає ретельного планування та досвіду з боку хірургічної команди. Добре знання операційної техніки та ретельна передопераційна підготовка роблять систему LISS безпечною процедурою для лікування майже всіх типів переломів дистального відділу стегна, в т.ч. перипротезних переломів. Метою цієї методики є відновлення анатомії дистального відділу стегнової кістки для забезпечення стабільної фіксації та сприяння якнайшвидшому зрощенню перелому. LISS-система узагальнює ідею поєднання біологічних переваг MIPO з механічними перевагами пристроїв для багатовекторної фіксації. В LISS-системі питання вже не в тому, чи зростеться перелом і чи зростеться він правильно, а в тому, чи правильно його зафіксують.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

У період з 01.01.2024 по 10.04.2025 рік у відділенні травматології для дорослих обласного комунального некомерційного підприємства "Чернівецька лікарня швидкої медичної допомоги" на лікуванні з переломами дистального відділу стегна (нижньої третини та метаепіфізу стегнової кістки) знаходилось 38 пацієнтів віком від 18 до 83 років, у середньому $43 \pm 7,3$ роки.

У першу добу після травми у даний лікувальний заклад були госпіталізовані 23 пацієнти (71.05%), на 2-5-ту добу 8 постраждалих (21.05%), а з 6-ї по 10-ту добу госпіталізовані 3 (7.89%), четверо хворих (13.15%) були госпіталізовані зі сповільнено та неправильно консоїдуючими переломами нижньої третини стегнової кістки.

Розподіл пацієнтів за датою звернення наведено на рис. 2.1.



Рис. 2.1. Розподіл пацієнтів за часом звернення

Серед усіх обстежених пацієнти віком 21-30 років склали 5.26%(2), 31-40 років 7.89% (3), 41-50 років-10.52%(4), 51-60 років 18.42%(7), 61-70 років 42,1%(16), 71-80 років 10.52%(4), 81-83 роки -5,26%(2).

Віковий склад пацієнтів з переломом нижньої третини стегнапредставлений на рис. 2.2.



Рис. 2.2. Віковий склад пацієнтів з переломом дистального відділу стегна

Серед усіх обстежених чоловіки з переломами нижньої третини стегнової кістки становили 55,26% (21 пацієнт), жінки 44,73% (17 пацієнток).

З даної вибірки видно, що у віці від 21 до 30 років потерпілими є винятково чоловіки. Переважання чоловіків у зазначених вікових групах пов'язано з активним способом життя, дорожньо-транспортними пригодами, побутовими та виробничими травмами, участю у військових діях. У віковій категорії 41 рік і старше кількість випадків епіфізарних переломів стегна у чоловіків поступово зменшується, а серед жінок має тенденцію до зростання, що пов'язано з гормональними змінами та вираженим остеопорозом (рис. 2.3).

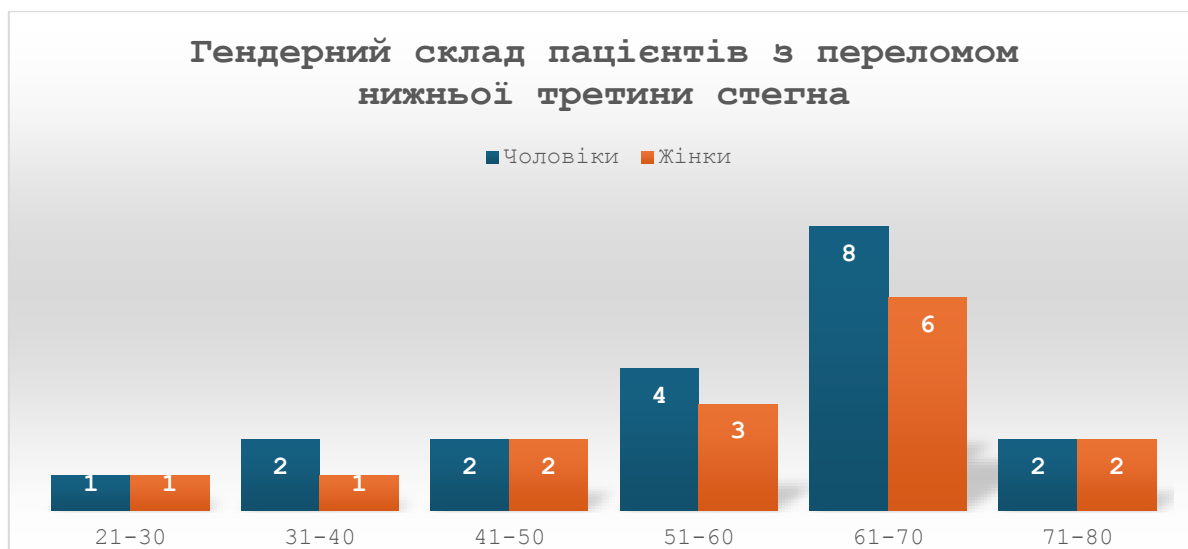


Рис. 2.3. Гендерний склад пацієнтів з переломом нижньої третини стегна

При вивченні стану здоров'я пацієнтів з переломами нижньої третини стегна встановлено, що супутня патологія виявлена у 22 пацієнтів, що становить 57.9%. Захворювання серцево-судинної системи (гіпертонічна хвороба, ішемічна хвороба серця, атеросклеротичний кардіосклероз, аритмії, міокардити) становили 55, 3%(у 21 пацієнта); захворювання органів дихання-10, 52% (у 4-х пацієнтів), серед яких переважали хронічний бронхіт в стадії загострення, алергічний риніт, пневмофіброз, емфізема легень, позагоспітальна пневмонія. Серед захворювань опорно-рухового апарату 13,15% (5 пацієнтів) страждали на остеоартроз кульшових та колінних суглобів, ревматоїдний артрит, остеопороз різного ступеня вираженості. У 7,8% випадків (3-х пацієнтів) виявлено захворювання та травми нервової системи (струс головного мозку, епілепсію, астено-вегетативний синдром, невралгії). Патологію шлунково-кишкового тракту виявлено в 15,8 % (6-ти пацієнтів), серед яких хронічний гастрит, виразкова хвороба дванадцятипалої кишки, хронічний панкреатит, калькульозний холецистит. Враження магістральних судин діагностовано в 2.63% (1пацієнт) (рис.2.4).



Рис. 2.4. Коморбідність у пацієнтів з переломами дистального відділу стегна

2.2. Локальне обстеження та коморбідність

Аналізуючи співвідношення між віком та частотою супутньої патології встановлено, що у віковій групі 16-20 років у 26% (10 пацієнтів) виявлено патологію внутрішніх органів та систем. Супутню патологію діагностовано в 30% (11пацієнтів)вікової категорії 21-30років. У віці 31-40 років супутня патологія виявлена у 36% хворих, у віці 41-50років-у 43%, у 51-60років -68.8%. З віком помітне поступове наростання частоти випадків захворювань декількох органів або систем. Так, наприклад, коморбідність у 61-70 років становить 47%, у 71-80років - 50%. У пацієнтів віком понад 80 років супутні захворювання декількох органів та систем діагностувалися у 100% випадків.

За характером перелому, відповідно до класифікації АО, пошкодження дистального відділу стегна серед 38 пацієнтів розподілені наступним чином: переломи A1.2 та A1.3 (метафізарні переломи прості – 7хворих (18.4%); A2 (метафізарні переломи уламкові) -5хворих (13%); A3 (метафізарні переломи багатоуламкові, що переходять на діафіз) – 9 хворих (23.7%); групи C (метаепіфізарні переломи: C1 – 6 хворих(15.8%), C2-11 пацієнтів (30%).

Таблиця 2.1

Розподіл хворих за локалізацією переломів і характером ушкоджень нижньої третини стегнової кістки

Локалізація перелому	Закриті переломи	Відкриті переломи	Всього
1. Метафізарні переломи прості	5	2	7
2. Метафізарні переломи уламкові	4	1	5
3. Метафізарні переломи багатоуламкові (що переходять на діафіз)	7	2	9
4. Метаепіфізарні переломи з значним пошкодженням суглобової поверхні	14	3	17
5. Всього	30	8	38

Для діагностики пошкоджень в усіх без винятку випадках використовувалась поліпроекційна рентгенографія та рентгенокомп'ютерна томографія. Пацієнти з внутрішньосуглобовою травмою склали 34.2%(13 пацієнтів), переломи з поєднаними травмами стегнової кістки діагностовано в 42.1% (16 пацієнтів). Ізольовані переломи нижньої третини стегнової кістки встановлено в 7.9% (3 пацієнти).

За характером ушкоджень у 12 пацієнтів (31.6%) були діагностовані закриті переломи; відкриті переломи виявлені в 8 травмованих (21%).

Оперативне лікування хворих було проведено такими методами: накістковий остеосинтез пластинами АО, інтрамедулярний блокуючий остеосинтез та остеосинтез апаратами позавогнищевої фіксації.

Методи остеосинтезу, що використовувались для лікування нижньої третини стегнової кістки представлені в табл. 2.2 з розподілом за тривалістю оперативного

втручання. Понад 2 години тривали оперативні втручання в 12 (31.56%) пацієнтів. Оперативне втручання остеосинтезу інтрамедулярним блокуючим стержнем у зазначений час виконано 20-м хворим (57.89%), остеосинтез із використанням накісткових пластин типу АО в 5-х пацієнтів (13.26%), 13 пацієнтам виконана операція із застосуванням АЗФ різних конструкцій.

Таблиця 2.2

Тривалість оперативного втручання залежно від методу остеосинтезу

Тривалість операції	До 1 години	1-2 години	Понад 2 години	Усього
1.Накісткові пластини	2	1	2	5
2.Інтрамедулярний блокуючий стрижень	5	5	10	20
3.Апарати зовнішньої фіксації	5	8	-	13
Всього	12	14	12	38

У 71.05% усіх потерпілих (27 чоловік) доопераційний період становив до 5 ліжко-днів. Практично в рівнозначних групах за тривалістю доопераційного періоду були пацієнти, яким виконувався блокуючий інтрамедулярний остеосинтез - 15 пацієнтів (39,49%). Від 6 до 14 ліжко-днів до операції в лікувальному закладі перебували 9 пацієнтів (23.68%), які потребували додаткових обстежень, корекції стану внутрішнього гомеостазу. Понад 14 ліжко-днів до операції в стаціонарі перебував хворий з важкою політравмою, якому виконувалися оперативні втручання за життєвими показаннями та проводилася інтенсивна терапія у реанімаційному відділенні.

Розподіл пацієнтів за тривалістю перебування пацієнтів в стаціонарі до оперативного втручання наведений у таблиці 2.3

Таблиця 2.3

Тривалість перебування в стаціонарі пацієнтів з переломами дистального відділу стегна

Метод остеосинтезу	Тривалість доопераційного періоду			
	До 5 днів	14 днів	Більше 14 днів	Усього
1. Апарати зовнішньої фіксації	8	3	—	12
2. Блокуючий інтрамедулярний стрижень	15	5	1	21
3. Пластини АО	4	1	—	5
Усього	27	9	1	38

Аналіз тривалості післяопераційних ліжко-днів показав, що до 10 днів у лікувальному закладі після оперативного втручання перебували 17 пацієнтів (44.7%). Основна кількість пацієнтів - 20 чоловік (52.63%) була виписана в проміжку між 11 і 20 днями. Один пацієнт (2.63%) перебував в стаціонарі понад 21 день, що було зумовлено тяжкою супутньою патологією, множинними сегментарними переломами та травматичністю оперативного втручання.

Серед пацієнтів, які перебували в лікувальному закладі у післяопераційному періоді до 10 днів, домінували хворі, прооперовані методом інтрамедулярного блокованого остеосинтезу – 50%.

Таблиця 2.4

Середня тривалість ліжко-дня у хворих в умовах стаціонару з переломами нижньої третини стегна залежно від обраного методу остеосинтезу

Вид втручання	Середній ліжко-день
1.Апарати зовнішньої фіксації	31,7 $\pm$ 4,8
2.Блокуючий інтрамедулярний стрижень	12,6 $\pm$ 2,3
3.Пластини АО	21,1 $\pm$ 1,2

Середня тривалість ліжко-дня у хворих в умовах стаціонару з діафізарними переломами стегна залежно від методу остеосинтезу наведена в таблиці 4. Застосування блокуючого інтрамедулярного остеосинтезу в пацієнтів при переломах діафізарної частини стегна дозволило скоротити тривалість середнього ліжко –дня до 20,2 $\pm$ 1,5 ліжко-дня. При використанні пластин середній ліжко-день становив 21,1 $\pm$ 1,2. У хворих, яким остеосинтез стегна виконано стрижнем, середній ліжко-день становив 20,2 $\pm$ 1,5. Найтривалішим виявилось перебування хворих в стаціонарі, яким виконувався МОС стегна апаратами позавогнищевої фіксації. Активні рухи хворим дозволялися на наступний день після оперативного втручання. Ходити на милицях без навантажень на прооперовану кінцівку дозволяли з 2-5-ї доби після операції. Навантаження починали давати з 7-14-ї доби після операції. Всім пацієнтам проводили первинну профілактику ТЕЛА еластичне бинтування нижніх кінцівок, прийом антикоагулянтів) та профілактику жирової емболії (есенціале 5.0мл. 2 рази на добу). Під час операції не намагалися відтворити ідеальну репозицію відламків, що відповідає сучасній стратегії АО, щодо максимального збереження всіх сприятливих факторів, до найшвидшого зрощення відламків у міжвідламковій зоні, при можливості виконати закриту анатомічну репозицію суглобової поверхні. Остеосинтез внутрішньосуглобових пошкоджень виконувався при переломах типу В та С. При неможливості анатомічної репозиції

суглобової поверхні вдавалися до відкритої репозиції, Всього закрито проведено 24 операції (63.1%), відкрито виконано 14 операцій (36.9%).

Клінічна оцінка проводилась по шкалі **Sanders**:

- Біль у коліні;
- Хода (із чи без допоміжних засобів);
- Функціональна активність (щоденні справи, робота);
- Стабільність суглоба;
- Згинання в колінному суглобі;
- Розгинання (контрактура);

Оцінка результату представлена в таблиці 2.

Таблиця 2.5

Шкала болю за Sanders.

Категорія	Кількість балів	Інтерпретація
Відмінно	36–40	Повна функція, відсутність болю
Добре	26–35	Невелике обмеження, незначний біль
Задовільно	16–25	Помірне порушення функції
Погано	0–15	Суттєві обмеження, сильний біль

Таблиця 2.6

Функціональна оцінка колінного суглоба за шкалою Sanders у пацієнтів після оперативного лікування переломів дистального метаепіфіза стегнової кістки (n = 17)

Показник	Максимум балів	Середнє $\pm$ SD
Біль у колінному суглобі	10	8,41 $\pm$ 1,23
Хода	10	8,23 $\pm$ 1,12
Функціональна активність	10	8,35 $\pm$ 1,18
Стабільність суглоба	5	4,10 $\pm$ 0,60
Обсяг згинання в колінному суглобі	3	2,32 $\pm$ 0,44

Чинники, що сприяють незрощенню переломів дистального відділу стегнової кістки (фактори, асоційовані з сповільненим зрощенням):

- Підвищений індекс маси тіла (ІМТ): Збільшення ІМТ асоціювалося з вищим ризиком незрощення .
- Хронічна анемія: Пацієнти з хронічною анемією мали значно вищий ризик незрощення.
- Відкриті переломи: Наявність відкритого перелому підвищувала ризик незрощення.
- Сегментарна втрата кісткової тканини: Цей фактор також був значущим предиктором незрощення.

Характеристики фіксації: Параметри латеральної блокуючої пластини, такі як довжина пластини, матеріал виготовлення, щільність гвинтів та робоча довжина, не мали значущого впливу на частоту незрощення.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ЛІКУВАННЯ ПАЦІЄНТІВ З ПЕРЕЛОМАМИ ДИ СТАЛЬНОГО ВІДДІЛУ СТЕГНА

У випадках лікування відкритих переломів стегнової кістки застосовували методи зовнішнього остеосинтезу. При закритих переломах середньої та нижньої третини діафіза стегнової кістки у хворих з політравмою та при вогнепальних переломах цієї ділянки використовували апарати зовнішньої фіксації різних типів — як односторонні стрижневі конструкції так і багатоплощинні стрижневі, які складала 1 клінічну групу. У складних випадках при відкритих багатоосколкових переломах з переходом на суглобову поверхню АЗФ було накладено з фіксацією колінного суглобу у випрямленному положенні кінцівок, що дозволило зберегти анатомічну вісь та адаптувати фрагменти шляхом лігаментотаксису, враховуючи багатофрагментарну структури ушкодження.

Серед переваг зовнішньої фіксації варто відзначити:

- мінімальну інвазивність доступу до вогнища перелому;
- можливість точної репозиції уламків з контролем осі кінцівки;
- ранню активізацію пацієнтів та поступове дозоване навантаження.

Водночас були зафіксовані й недоліки методу:

- у трьох випадках спостерігалися ускладнення у вигляді запальних реакцій у ділянці введення стрижнів;
- пацієнти відчували певний дискомфорт, пов'язаний із наявністю зовнішньої конструкції.

Незважаючи на це, клінічні результати продемонстрували ефективність застосованих методів: у більшості випадків відмічалася позитивна рентгенологічна динаміка та початкові ознаки рентгенологічної консолідації вже через 12–16 тижнів, з повним або частковим відновленням фізичної активності пацієнтів. Усі ускладнення були успішно ліковані місцевою або

системною антибактеріальною терапією без необхідності додаткових оперативних втручань.

За статистикою, зовнішню фіксацію використовують у 15–20% випадків діафізарних переломів стегнової кістки, особливо при відкритих переломах або наявності інфекційних ризиків, а також у випадках множинних переломів. Ризик запалення в ділянці фіксуєчих елементів становить до 30%, проте в більшості випадків запальні процеси мають поверхневий характер і піддаються ефективному лікуванню.

Загалом зовнішній остеосинтез залишається надійною методикою для стабілізації складних переломів, що вимагають індивідуального підходу та багатофакторного контролю за процесом репарації.

Наочним прикладом пацієнтів даної групи є наступні клінічні випадки:

Випадок 1

Пацієнт: К, 27 роки.

Дата травми: 5 березня 2025 року

Дата госпіталізації: 6 березня 2025 року

Операція: 8 березня 2025 року

Діагноз: Закритий осколковий перелом середньо-нижньої третини правої стегнової кістки зі зміщенням відламків

Метод остеосинтезу: Пацієнту було виконано остеосинтез АЗФ. Операція проводилася під рентгеноскопічним контролем. Встановлено багатоплощинну стрижневу конструкцію з можливістю регуляції положення відламків. Проведено точне відновлення осі кінцівки та стабільну фіксацію з елементами компресії.

Післяопераційний період:

Протікав без ускладнень. В точках входження спиць — чисто, без ознак запалення. Пацієнт рано активізований, навантаження дозоване.

Результат:

Через 12 тижнів — ознаки рентгенологічної консолидації перелому, хороша функціональна активність, пацієнт не пред'являє скарг, апарат демонтований (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Пацієнт К., 27р. Інтраопераційний РЕОП контроль після накладання апарату зовнішньої фіксації.

Випадок 2

Пацієнт: С., 35 роки.

Дата травми: 7 листопада 2024 року

Дата госпіталізації: 8 листопада 2024 року

Операція: 10 листопада 2024 року

Діагноз: Подвійний сламковий перелом нижньої третини лівого стегна з вторинним зміщенням.

Метод остеосинтезу: Остеосинтез АЗФ модульного типу, з проведенням стержнів у двох площинах. Система забезпечила жорстку фіксацію з можливістю корекції осі кінцівки.

Післяопераційний період: Ускладнений розвитком локального запального процесу у ділянках введення стержнів. Проведена санація м'яких тканин навколо

стержнів та курс антибіотикотерапії.

Результат: Позитивна динаміка стосовно консолідації переломів, посилення рентгенологічної щільності кісткового мозолу в ділянці дефекту кісткової тканини на 5 місяць, подальша реабілітація триває (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Пацієнт С., 35 р. Рентгенографія після накладання апарату зовнішньої фіксації та через 5 місяців.

Випадок 3

Пацієнт: Г., 54 роки

Діагноз: Відкритий багатоосколковий перелом дистального метадіафізу лівої стегнової кістки з переходом на колінний суглоб.

Дата травми: 08 січня 2025 року

Госпіталізований: 09 січня 2025 року

Операція: 12 січня 2025 року

Метод остеосинтезу: Зовнішня фіксація АЗФ, охоплює середню та нижню третину стегнової кістки. Монтаж здійснено з урахуванням анатомічної осі кінцівки та типу перелому і характеру зміщення перелому. ВАК-дренування рани.

Післяопераційний період: Рана в ділянці перелому зажила вторинним натягом. В процесі лікування проводилася регулярна заміна компонентів ВАК дренажу з бактеріологічним дослідженням вмісту рани та індивідуальним підбором антибіотиків. Відмічалось незначне локальне запалення у ділянці одного з місць проведення стержня, яке було купіровано місцевою антисептичною терапією та коротким курсом антибіотиків. Подальше загоєння відбувалося без відхилень.

Результат лікування: Досягнута консолидація уламків, відновлено опорну функцію кінцівки. Пацієнт направлений на амбулаторну реабілітацію (рис. 3.3).



Рис. 3.3. Г., 54 р. Діагноз: Відкритий багатоосколковий перелом дистального метадіафізу лівої стегнової кістки зі зміщенням. КТ та післяопераційна рентгенографія в 2-х проекціях

Випадок 4

Пацієнт: К., 30 років

Діагноз: Політравма. ЗЧМТ. Закритий багатоуламковий перелом середньої третини діяфіза правої стегнової кістки зі зміщенням уламків.

Дата травми: 15.03.2024 р.

Дата госпіталізації: 15.03.2024 (доставлений машиною швидкої допомоги)

Дата операції: 18.03.2024 р.

Метод остеосинтезу: Черезкістковий остеосинтез апаратом зовнішньої фіксації стержневого типу. Встановлено 4 стержні (по 2 проксимально та дистально від лінії перелому) з фіксацією в односторонній рамі. Досягнуто задовільну репозицію уламків з відновленням довжини та осьових співвідношень сегмента.

Післяопераційний період: Перебіг післяопераційного періоду ускладнився розвитком поверхневого запального процесу навколо дистального стержня на 12-у добу після операції. Проводилась місцева санація, перев'язки з антисептичними розчинами, антибіотикотерапія. Запальні явища купіровано протягом 8 днів консервативного лікування. **Результат лікування:** Апарат зовнішньої фіксації демонтовано через 16 тижнів після операції при рентгенологічних ознаках консолідації перелому. Функція кінцівки відновлена повністю, пацієнт повернувся до звичайної трудової діяльності. Віддалений результат оцінено як добрий (Рис.3.4).



Рис. 3.4. Пацієнт К., 30 р., Діагноз: Політравма. ЗЧТМ. Закритий багатоуламковий перелом середньої третини діафіза правої стегнової кістки зі зміщенням уламків. Проведено остеосинтез АЗФ.

Закриті переломи дистального відділу стегна зі зміщенням, складали 2 клінічну групу і вони включали в себе прості діафізарні переломи нижньої третини діафізу стегнової кістки та скалкові переломи цієї локалізації з переходом на метаепіфіз типу В і С за класифікацією АО, яким було проведено внутрішню фіксацію переломів за допомогою накісткових пластин LCP та LISS. При цьому оперативне лікування проводилося з урахуванням вимог малоінвазивного остеосинтезу по принципу мостовидної фіксації (при переломах типу В і С) (рис. 3.5). Застосування АВР при переломах дистального метаепіфізу проводилося з латерального доступу застосовуючи кутові L-подібні пластини з кутом 95° . Клинковоподібна частина пластини вводилася в ділянку епіфізів за методикою, а проксимальна пластина фіксувалася гвинтами до діафізу, що відповідно потребувало більшого операційного доступу та більш тривалої реабілітації пацієнтів (рис. 3.6).



Рис. 3.5. Піцієнт К., 31 рік. Діагноз: Закритий перелом дистального метаепіфізу лівої стегнової кістки. Стан після проведеного остеосинтезу LCP пластиною



Рис. 3.6. Пацієнт Р., 61 рік. Діагноз: Закритий перелом дистального метаепіфізу лівої стегнової кістки. Стан після проведеного остеосинтезу АВР пластиною

Пацієнти з діафізарними переломами стегнової кістки при відсутності пошкодження м'яких тканин традиційно лікуються в нашій клініці методом блокованого інтрамедулярного остеосинтезу. Це стосується і пацієнтів з переломами стегнової кістки в нижній третині зі зміщенням, яким було проведено інтрамедулярний блокований антиградний чи ретроградний остеосинтез. Ці

пацієнта становили 3 групи спостереження. У ряді випадків, при значному роздробленні кісткової тканини цієї ділянки в наслідок високоенергетичної травми та вираженому набряку м'яких тканин (зокрема з фліктенами) пацієнтам проводиться накладання скелетного витягання, як перший етап лікування, а в подальшому проводиться інтрамедулярний блокований остеосинтез, який з метою посилення стабільності доповнюється дистальною латеральною опорною пластиною (рис. 3.7).



Рис. 3.6. Пацієнт К., 42 р. Діагноз закритий багатоскалковий перелом нижньої третини лівої стегнової кістки зі зміщенням. Стан після блокованого інтрамедулярного остеосинтезу в поєднанні накістковою фіксацією (інтраопераційна ренгеноскопія).

РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

Для оцінки результатів лікування переломів дистального відділу стегна використовуються різні показники, які в тій чи іншій мірі характеризують різні аспекти лікувального процесу і можуть бути використані для порівняння різних методів лікування [54, 55, 56]. Зокрема, ряд авторів для первинної оцінки оперативного лікування використовують такі показники, як загальна кількість ускладнень, кількість повторних оперативних втручань, а для втриринної оцінки визначають кількість випадків глибокої інфекції, випадки переїмплантарних чи перепротезних переломів, рівень летальності впродовж періоду спостереження чи впродовж 1 року, кількість незрощень чи сповільненої консолидації переломів, випадки зламу та міграції фіксаторів [57, 58, 59]. Для оцінки результатів проводиться розподіл пацієнтів на 2, 3 чи більше клінічних груп, з визначенням відмінностей у процесі лікування та післяопераційному періоді. Враховуючи, що для остеосинтезу дистального відділу стегнової кістки при наявності закритих переломів використовуються в основному методики накісткового остеосинтезу та інтрамедулярного остеосинтезу [60, 61, 62], а для лікування відкритих переломів – остеосинтез апаратами зовнішньої фіксації [63, 64, 65]. в нашому дослідженні були сформовані відповідні клінічні групи, хоча за даними деяких авторів не виключена можливість застосування внутрішньої фіксації, як другого етапу лікування відкритих переломів [66, 67, 68]. В ряді досліджень також порівнюються застосування накісткового та інтрамедулярного остеосинтезу для переломів дистального відділу стегнової кістки одного типу з залученням чи без залучення суглобової поверхні [69, 70, 71]. У випадках інфекційних ускладнень післяопераційний період значно подовжується, а процес лікування потребує поєднання різних видів конструкцій, зокрема можливе поєднання інтрамедулярного фіксатора з накістковою пластиною та заповнення кісткового дефекту трансплантатом чи антибіотиковим спейсером [72, 73, 74]. В цілому слід зазначити,

що лікування незрощень на фоні інфікування стегнової кістки є значно більш фінансово затратним і потребує більшого періоду та кваліфікації ортопедів-травматологів [75, 76, 77]. План лікування має включати ретельно підібрану антибіотикотерапію та етапне заміщення кісткового дефекту [78, 79, 80]. Також слід приймати особливості біомеханіки дистального відділу стегна та погіршення міцностних властивостей, що потребує подальших досліджень з метою їх оптимізації [81, 82, 83].

Результати лікування різними методами остеосинтезу

LCP пластини застосовувалися у 42,1% випадків. Показали хороші результати при діафізарних переломах нижньої третини стегна та простих внутрішньосуглобових переломах. Частота консолидації - 91,3%, середній термін зрощення - $14,2 \pm 2,8$ тижнів. Ускладнення: інфекційні - 8,7%, незрощення - 5,2%.

LISS пластини використані у 12,8% складних випадків дистальних метаепіфізарних переломів з переходом на нижню третину стегнової кістки. Консолидація - 85,7%, термін зрощення - $18,4 \pm 5,3$ тижнів. Ускладнення: інфекційні - 14,3%, незрощення - 7,1%.

Інтрамедулярні блоковані цвяхи застосовані у 21,7% випадків при низьких склалкових діафізарних переломах з кістковим дефектом з поширенням на дистальний метаепіфіз стегнової кістки. Консолидація - 88,9%, термін зрощення - $16,1 \pm 4,2$ тижнів. Ускладнення (ранні та пізні): 11,1%, біль у колінному суглобі - 15,6%.

АЗФ використовувався у 23,4% випадків при відкритих переломах. Консолидація - 94,1%, термін зрощення - $12,8 \pm 3,1$ тижнів. Ускладнення при закритих переломах - 3,8%, при відкритих - 23,4%.

Оцінка результатів проводилась в наступні терміни: до 6 місяців, від 6 місяців до 1 року та після 1 року з моменту операції.

При застосуванні ранньої стабілізації фрагментів за допомогою методик блокуючого остеосинтезу процеси реабілітації хворих проходили більш жваво,

термін перебування в стаціонарі скорочувався до 12-14 діб. Застосування блокуючого інтрамедулярного остеосинтезу для лікування переломів нижньої третини стегна показав високий процент добрих та відмінних результатів, та може бути методом вибору в лікуванні таких переломів.[51]

Питома вага переломів нижньої третини стегнової кістки у дорослих за даними відділення травматології для дорослих ОКНП "Чернівецька лікарня швидкої медичної допомоги"

За результатами ретроспективного аналізу медичної документації відділення травматології для дорослих ОКНП "Чернівецька лікарня швидкої медичної допомоги" за період дослідження встановлено, що переломи дистального відділу стегнової кістки становлять 5,2% від загальної кількості переломів кісток скелета, що корелює з літературними даними про 4-7% подібних ушкоджень у структурі всіх переломів кісток людини.

Серед усіх переломів стегнової кістки переломи нижньої третини становили 18,3%, що відповідає світовим статистичним показникам (6-25% за даними різних авторів). У структурі внутрішньосуглобових переломів колінного суглоба переломи дистального відділу стегна склали 12,8%, з яких переломи типу С за класифікацією АО становили 52,1%, що підтверджує високу складність лікування та тяжкість цих ушкоджень для пацієнтів, які відмічалися нами в процесі дослідження.

Аналіз вікової структури показав бімодальний розподіл: перший пік захворюваності припадав на вікову групу 25-40 років (34,6% випадків), другий - на осіб старше 65 років (41,2% випадків). Гендерний розподіл характеризувався переважанням чоловіків у молодому віці (68,4%) та жінок у літньому віці (71,3%), що пов'язано з різними механізмами травми.

Особливості клінічних проявів і перебігу переломів дистального відділу стегна в пацієнтів різної статі та різних вікових категорій

Механізми травми та вікові особливості. У пацієнтів молодого віку (до 45 років) домінуючим механізмом травми була високоенергетична травма (87,2% випадків): дорожньо-транспортні пригоди (52,3%), падіння з значної висоти (23,1%), виробничі травми (11,8%). Ці механізми зумовлювали високу частоту множинних кісткових ушкоджень (64,7%) та поєднаної травми (43,2%).

У осіб літнього та старечого віку (понад 65 років) переважали низькоенергетичні механізми - побутові падіння на тлі остеопорозу (91,4% випадків). У цій групі ізольовані переломи дистального відділу стегна спостерігалися у 78,6% випадків.

Гендерні особливості клінічного перебігу. У чоловіків молодого віку частіше діагностувалися багатофрагментні переломи типу C2-C3 (68,9%), що потребувало більш складних хірургічних втручань. Середній термін госпіталізації становив $18,4 \pm 3,2$ доби.

У жінок літнього віку переважали переломи типу A та C1 (71,2%) на тлі остеопорозу. Характерною особливістю була схильність до розвитку ускладнень: тромбоемболічних (23,4%), інфекційних (15,7%), гіподинамічних (34,2%). Середній термін госпіталізації - $21,7 \pm 4,6$ доби.

Клінічні прояви. Основними клінічними симптомами були: больовий синдром різної інтенсивності (100% випадків), деформація нижньої кінцівки (94,3%), вкорочення кінцівки (87,6%), відсутність активних рухів у колінному суглобі (100%), крепітація кісткових уламків (78,9%). У 15,3% пацієнтів відмічалися супутні ушкодження м'яких тканин різного ступеня важкості.

Порівняльна оцінка ефективності лікування залежно від клінічних та променевих досліджень

Діагностичні методи та їх ефективність. Стандартна рентгенографія залишалася первинним методом діагностики у 100% випадків, проте її інформативність була недостатньою при складних багатофрагментних переломах. Точність діагностики становила 72,4% для внутрішньосуглобових переломів.

Комп'ютерна томографія застосовувалася у 78,6% випадків складних переломів та показала значно вищу діагностичну цінність.

Функціональні результати. Відмінні та хороші функціональні результати отримані у 84,2% пацієнтів молодого віку та 67,4% пацієнтів літнього віку. Задовільні результати - відповідно у 13,1% та 24,3%. Незадовільні результати частіше спостерігалися у літніх пацієнтів (8,3%) порівняно з молодими (2,7%).

Алгоритм вибору оптимального методу остеосинтезу

На основі проведеного дослідження розроблено диференційований алгоритм вибору методу остеосинтезу:

Етап 1: Первинна оцінка

- Загальний стан пацієнта
- Механізм травми
- Вік та супутні захворювання
- Стандартна рентгенографія у двох проекціях

Етап 2: Додаткова діагностика

При підозрі на внутрішньосуглобовий або багатофрагментний перелом - обов'язкове проведення КТ з 3D-реконструкцією.

Етап 3: Вибір методу остеосинтезу

Переломи типу А (позасуглобові):

- Молодий вік, стабільний перелом → накісткові пластини (CBP)
- Літній вік, остеопороз → LISS-пластини або DCS

Переломи типу В (частково внутрішньосуглобові):

- Переломи надвиростків → DCS
- Переломи Hoffa → гвинти + підтримуюча пластина

Переломи типу С (повністю внутрішньосуглобові):

- C1 (прості) → накісткові пластини з додатковими гвинтами
- C2-C3 (складні) → LISS-пластини або комбіновані методи
- При поширенні на діяфіз → ретроградні цвяхи

Особливі ситуації:

- Відкриті переломи → зовнішня фіксація з подальшою конверсією
- Тяжка поєднана травма → тимчасова стабілізація з наступним остаточним остеосинтезом
- Виражений остеопороз → використання цементної аугментації

Етап 4: Післяопераційне ведення

Індивідуалізований підхід до реабілітації залежно від типу перелому, методу фіксації, віку пацієнта та супутніх захворювань.

Запропонований алгоритм дозволяє підвищити ефективність лікування переломів дистального відділу стегнової кістки, зменшити кількість ускладнень та покращити функціональні результати у віддаленому періоді.

ВИСНОВКИ

1. Переломи нижньої третини стегнової кістки досить розповсюджена патологія, особливо при політравмі, потребує ретельної рентгенологічної діагностики для вирішення питання оптимального методу остеосинтезу.
2. Серед усіх обстежених чоловіки з переломами нижньої третини стегнової кістки зустрічаються частіше становили 55,26%, ніж жінки 44,73% .
3. Найчастіше пацієнти доставляються в відділення травматології і ортопедії вчасно: у першу добу після травми у даний лікувальний заклад були госпіталізовані 71,05%, на 2-5-ту добу 21,05% постраждалих , а з 6-ї по 10-ту добу госпіталізовані 7,89%, хоча 13,15% були госпіталізованими зі сповільнено та неправильно консолідуючими переломами нижньої третини стегнової кістки.
4. Рідше переломи дистального відділу стегна відмічаються в молодому віці - пацієнти віком 21-30 років склали 5,26%, 31-40 років 7,89% , частіше в зрілому і старечому - 41-50 років-10,52%, 51-60 років 18,42%, 61-70 років 42,1%, 71-80 років 10.52%, 81-83 роки -5,26%
5. Обов'язковим є всебічне передопераційне обстеження, оскільки супутня патологія виявлена у 22 пацієнтів, що становить 57,9%: серед яких переважають захворювання серцево-судинної системи 55, 3%; захворювання органів дихання - 10,52%, опорно-рухового апарату в 13,15%, травми нервової системи - 7,8% , патологію шлунково-кишкового тракту виявлено в 15,8 % , враження магістральних судин діагностовано в 2,63%. З віком помітне поступове наростання частоти випадків захворювань декількох органів або систем. Так, наприклад, коморбідність у 61-70 років становить 47%, у 71-80 років -50%. У пацієнтів віком понад

80 років супутні захворювання декількох органів та систем діагностувалися у 100% випадків.

6. За характером перелому, відповідно до класифікації АО, пошкодження дистального відділу стегна розподілені наступним чином: переломи A1.2 та A1.3 (метафізарні переломи прості – 18,4%; A2 (метафізарні переломи уламкові) -13%; A3 (метафізарні переломи багатоуламкові, що переходять на діяфіз) – 23,7%; групи C (метаепіфізарні переломи: C1 – 15,8%, C2-30%. Пацієнти з внутрішньосуглобовою травмою склали 34,2%(13 пацієнтів), переломи з поєднаними травмами стегнової кістки діагностовано в 42,1% (16 пацієнтів).
7. Оперативне лікування хворих було проведено такими методами: апарат зовнішньої фіксації, стягуючі гвинти з протиковзними пластинами, інтрамедулярний блокуючий остеосинтез, накістковий остеосинтез пластинами АО та остеосинтез апаратами позавогнищевої фіксації з добрими результатами у 73,68%, задовільними у 26,3%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Elsoe R, Ceccotti AA, Larsen P. Population-based epidemiology and incidence of distal femur fractures. INTERNATIONAL ORTHOPAEDICS. 2018;42(1):191-196. doi:[10.1007/s00264-017-3665-1](https://doi.org/10.1007/s00264-017-3665-1)
2. Isaac J, Krishnan V, Sowmiya KR. SURGICAL OUTCOME OF DISTAL FEMORAL FRACTURES TREATED WITH LOCKING COMPRESSION PLATE- A PROSPECTIVE STUDY. JOURNAL OF EVOLUTION OF MEDICAL AND DENTAL SCIENCES-JEMDS. 2019;8(25):1969-1973. doi:[10.14260/jemds/2019/433](https://doi.org/10.14260/jemds/2019/433)
3. Agarwal S, Udapudi S, Gupta S. To Assess Functional Outcome for Intra-Articular and Extra-Articular Distal Femur Fracture in Patients using Retrograde Nailing or Locked Compression Plating. JOURNAL OF CLINICAL AND DIAGNOSTIC RESEARCH. 2018;12(3):RC21-RC24. doi:[10.7860/JCDR/2018/32217.11325](https://doi.org/10.7860/JCDR/2018/32217.11325)
4. Abdelmonem AH, Saber AY, El Sagheir M, El-Malky A. Evaluation of the Results of Minimally invasive Plate Osteosynthesis Using a Locking Plate in the Treatment of Distal Femur Fractures. CUREUS JOURNAL OF MEDICAL SCIENCE. 2022;14(3). doi:[10.7759/cureus.23617](https://doi.org/10.7759/cureus.23617)
5. Singh R, Charak SS, Chib MS, Muzafar K, Haseeb M. Outcome of Retrograde Interlocking Intramedullary Nailing for Fracture Shaft of Femur and Extra-articular Distal Femur. INTERNATIONAL JOURNAL OF SCIENTIFIC STUDY. 2017;5(4):54-58. doi:[10.17354/ijss/2017/335](https://doi.org/10.17354/ijss/2017/335)
6. Hoffmann MF, Jones CB, Sietsema DL, Tornetta P III, Koenig SJ. Clinical outcomes of locked plating of distal femoral fractures in a retrospective cohort. JOURNAL OF ORTHOPAEDIC SURGERY AND RESEARCH. 2013;8. doi:[10.1186/1749-799X-8-43](https://doi.org/10.1186/1749-799X-8-43)

7. Miura T, Kijima H, Ishikawa N, et al. Comparison of Atypical and Osteoporotic Femoral Shaft Fractures in the Elderly: A Multicenter Study. *ADVANCES IN ORTHOPEDICS*. 2018;2018. doi:[10.1155/2018/1068053](https://doi.org/10.1155/2018/1068053)
8. Jennison T, Divekar M. Geriatric distal femoral fractures: A retrospective study of 30 day mortality. *INJURY-INTERNATIONAL JOURNAL OF THE CARE OF THE INJURED*. 2019;50(2):444-447. doi:[10.1016/j.injury.2018.10.035](https://doi.org/10.1016/j.injury.2018.10.035)
9. Lai YS, Chau JYM, Woo SB, Fang C, Lau TW, Leung F. A Retrospective Review on Atypical Femoral Fracture: Operative Outcomes and the Risk Factors for Failure. *GERIATRIC ORTHOPAEDIC SURGERY & REHABILITATION*. 2019;10. doi:[10.1177/2151459319864736](https://doi.org/10.1177/2151459319864736)
10. Neer CS, Grantham SA, Shelton ML. Supracondylar fracture of the adult femur. *J Bone Joint Surg Am*. 1967;49A:591-613.
11. Müller ME, et al. Comprehensive classification of fractures of long bones. In: Müller ME, Allgöwer M, Schneider R, Willenegger H, editors. *Manual of Internal Fixation*. 3rd ed. Berlin: Springer-Verlag; 1990. p. 118.
12. Long CW, Seligson D, Douglas LR. Does postoperative alignment affect union in distal femoral fractures? *CURRENT ORTHOPAEDIC PRACTICE*. 2019;30(3):242-245. doi:[10.1097/BCO.0000000000000744](https://doi.org/10.1097/BCO.0000000000000744)
13. Jennison T, Yarlagaadda R. A case series of mortality and morbidity in distal femoral periprosthetic fractures. *JOURNAL OF ORTHOPAEDICS*. 2020;18:244-247. doi:[10.1016/j.jor.2019.09.007](https://doi.org/10.1016/j.jor.2019.09.007)
14. Rice OM, Springer BD, Karunakar MA. Acute Distal Femoral Replacement for Fractures About the Knee in the Elderly. *ORTHOPEDIC CLINICS OF NORTH AMERICA*. 2020;51(1):27+. doi:[10.1016/j.ocl.2019.08.007](https://doi.org/10.1016/j.ocl.2019.08.007)
15. Hsu CL, Yang JJ, Yeh TT, Shen HC, Pan RY, Wu CC. Early fixation failure of locked plating in complex distal femoral fractures: Root causes analysis. *JOURNAL OF THE FORMOSAN MEDICAL ASSOCIATION*. 2021;120(1, 2):395-403. doi:[10.1016/j.jfma.2020.06.017](https://doi.org/10.1016/j.jfma.2020.06.017)

16. Onubogu IK, Relwani S, Grewal US, Bhamra JS, Reddy KG, Dhinsa BS. Distal Femoral Replacement as a Primary Treatment Method for Distal Femoral Fractures in the Elderly. CUREUS JOURNAL OF MEDICAL SCIENCE. 2021;13(10). doi:[10.7759/cureus.18752](https://doi.org/10.7759/cureus.18752)
17. Schatzker J. Fractures of the distal femur. Clin Orthop. 1998;347:43-56.
18. Karekar HJ, Akhuj A, Ramteke SU. Physical Rehabilitation Post-surgery in a Distal Femur Fracture Post Removal of Implant. CUREUS JOURNAL OF MEDICAL SCIENCE. 2023;15(12). doi:[10.7759/cureus.51358](https://doi.org/10.7759/cureus.51358)
19. Meyer AP, Large TM. Early peri-implant fractures after distal femur fracture locked plating? EUROPEAN JOURNAL OF ORTHOPAEDIC SURGERY AND TRAUMATOLOGY. 2023;33(5):2081-2089. doi:[10.1007/s00590-022-03398-6](https://doi.org/10.1007/s00590-022-03398-6)
20. Direder M, Nass C, Andresen JR, et al. Distal femoral fractures: periprosthetic fractures have four times more complications than non-periprosthetic fractures and cerclage should be avoided: retrospective analysis of 206 patients. JOURNAL OF ORTHOPAEDICS AND TRAUMATOLOGY. 2024;25(1). doi:[10.1186/s10195-024-00782-2](https://doi.org/10.1186/s10195-024-00782-2)
21. Galanis A, Vavourakis M, Karampitianis S, et al. Double Segmental Femoral Fracture: A Rare Injury Following High-Energy Trauma. JOURNAL OF MEDICAL CASES. 2024;15(10):297-303. doi:[10.14740/jmc4298](https://doi.org/10.14740/jmc4298)
22. Firoozbakhsh K, Behzadi K, DeCoster TA, Moneim MS, Naraghi FF. Mechanics of retrograde nail versus plate fixation for supracondylar femur fractures. J Orthop Trauma. 1995;9:152-157.
23. Helfet DL, Lorich DG. Retrograde intramedullary nailing of supracondylar femoral fractures. Clin Orthop. 1998;350:80-84.
24. Nakagawa T, Inui T, Matsui K, et al. Effect of postoperative fracture gap on bone union: A retrospective cohort analysis of simple femoral shaft fractures. JOURNAL OF ORTHOPAEDIC SCIENCE. 2024;29(2):632-636. doi:[10.1016/j.jos.2023.02.012](https://doi.org/10.1016/j.jos.2023.02.012)

25. Dombrowski ME, O'Malley MJ. Indications for Distal Femoral Replacement Arthroplasty in Acute Geriatric Distal Femoral Fractures. OPERATIVE TECHNIQUES IN ORTHOPAEDICS. 2018;28(3):125-133. doi:10.1053/j.oto.2018.07.003
26. Müller M, Allgöwer M, Schneider R, Willenegger H. Manual of internal fixation. 1996.
27. Farouk O, Krettek C, Miclau T, Schandelmaier P, Guy P, Tscherne H. Minimally invasive plate osteosynthesis and vascularity: preliminary results of a cadaver injection study. Injury. 1997;28(Suppl 1):A7-12.
28. Farouk O, Krettek C, Miclau T, Schandelmaier P, Guy P, Tscherne H. Minimally invasive plate osteosynthesis: does percutaneous plating disrupt femoral blood supply less than the traditional technique? J Orthop Trauma. 1999;13(6):401-406.
29. Gustilo RB, Anderson JT. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones; retrospective and prospective analyses. J Bone Joint Surg Am. 1976;58A:453-458.
30. Bolhofner BR, Carmen B, Clifford P. The results of open reduction and internal fixation of distal femur fractures using a biologic (indirect) reduction technique. J Orthop Trauma. 1996;10(6):372-377.
31. Mast J, Jakob R, Ganz R. Planning and reduction technique in fracture surgery. New York: Springer-Verlag; 1989.
32. Miclau T, Holmes W, Martin E, et al. Plate osteosynthesis of the distal femur: surgical technique and results. J Southern Orthop Assoc. 1998;7:161-170.
33. Krettek C, Schandelmaier P, Miclau T, Tscherne H. Minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis (MIPO) using the DCS in proximal and distal femoral fractures. Injury. 2001;1:A20-30.
34. Krettek C, Schandelmaier P, Tscherne H. Distal femoral fractures. Transarticular reconstruction, percutaneous plate osteosynthesis and retrograde nailing. Unfallchirurg. 1996;99(1):2-10.

35. Koval KJ, Hoehl JJ, Kummer FJ, Simon JA. Distal femoral fixation: a biomechanical comparison of the standard condylar buttress plate, a locked buttress plate, and the 95-degree blade plate. *J Orthop Trauma*. 1997;11(7):521-524.
36. Tepic S, Perren SM. The biomechanics of the PC-Fix internal fixator. *Injury*. 1995;26(S2):5-10.
37. Kregor PJ, Stannard J, Zlowodzki M, et al. Treatment of distal femur fractures using the less invasive stabilization system: surgical experience and early clinical results. *Injury*. 2001;32(3):SC32-47.
38. Miclau T, Martin RE. The evolution of modern plate osteosynthesis. *Injury*. 1997;28(Suppl):A3-A6.
39. Schandelmaier P, Krettek C, Miclau T. Stabilization of distal femoral fractures with the LISS. *Tech Orthop*. 1999;14:230-246.
40. Kanabar P, Kumar V, Owen PJ, Rushton N. Less invasive stabilisation system plating for distal femoral fractures. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2007;15:299-302.
41. Wong MK, Leung F, Chow SP. Treatment of distal femoral fractures in the elderly using a less-invasive plating technique. *Int Orthop*. 2005;29:117-120.
42. Fulkerson E, Tejwani N, Stuchin S, Egol K. Management of periprosthetic femur fractures with a first generation locking plate. *Injury*. 2007;38:965-972.
43. Ostrum RF, Geel C. Indirect reduction and internal fixation of supracondylar femur fractures without bone graft. *J Orthop Trauma*. 1995;9:278-284.
44. Schandelmaier P, Partenheimer A, Koenemann B, et al. Distal femoral fractures and LISS stabilization. *Injury*. 2001;32:SC55-63.
45. Schutz M, Muller M, Krettek C, Hontzsch D, Regazzoni P, Ganz R. Minimally invasive fracture stabilization of distal femoral fractures with the LISS: a prospective multicenter study. Results of a clinical study with special focus on difficult cases. *Injury*. 2001;32(Suppl 3):SC48-SC54.

46. Kobbe P, Klemm R, Reilmann H, Hockertz TJ. Less invasive stabilization system (LISS) for the treatment of periprosthetic femoral fractures - a 3-year follow up. *Injury*. 2008;39:472-479.
47. Moran MC, Brick GW, Sledge CB, et al. Supracondylar femoral fracture following total knee arthroplasty. *Clin Orthop*. 1996;324:196-209.
48. Henderson CE, Lujan TJ, Kuhl LL, Bottlang M, Fitzpatrick DC, Marsh JL. 2010 Mid-America Orthopaedic Association Physician in Training Award: Healing Complications Are Common After Locked Plating for Distal Femur Fractures. *Clin Orthop Relat Res*. 2011;469(6):1757-1765. doi: 10.1007/s11999-011-1870-6.
49. Tsegaye YA, Tegegne BB, Ayehu GW, Amisalu BT, Sulala AC. Prospective study on functional outcome of distal femur fracture treated by open reduction and internal fixation using distal femur locking plate in Tibebe Ghion Specialized Hospital, Bahirdar, North West Ethiopia. *J Orthop Surg Res*. 2024 Sep 20;19(1):582. doi: 10.1186/s13018-024-05054-7.
50. Gangavalli AK, Nwachuku CO. Management of Distal Femur Fractures in Adults: An Overview of Options. St. Luke's University Health Network; 2016.
51. Бець І.Г. Тактико-технологічні особливості лікування ушкодження дистального метаепіфіза стегнової кістки. *Травма*. 2018;81-87. doi: 10.22141/1608-1706.2.19.2018.130658.
52. Zhu B, Chen J, Zhang Y, Song L, Fang J. Revisiting the flexion-valgus type unicondylar posterolateral tibial plateau depression fracture pattern: classification and treatment. *J Orthop Surg Res*. 2023 Nov 2;18(1):825. doi: 10.1186/s13018-023-04318-y.
53. Patterson BM, Breslin MA, Wadenpfehl LK, Vallier HA. New versus old: 95 degree angled blade plate versus distal femoral locking plate. A randomized clinical trial. *Injury*. 2021;52(6):1563-1568. doi: 10.1016/j.injury.2020.11.060.
54. Quinzi DA, Ramirez G, Kaplan NB, Myers TG, Thirukumaran CP, Ricciardi BF. Early complications and reoperation rates are similar amongst open reduction

- internal fixation, intramedullary nail, and distal femoral replacement for periprosthetic distal femur fractures: a systematic review and meta-analysis. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2021;141(6):997-1006. doi:10.1007/s00402-021-03866-4
55. Campana V, Ciolli G, Cazzato G, Giovannetti De Sanctis E, Vitiello C, Leone A et al. Treatment of distal femur fractures with VA-LCP condylar plate: A single trauma centre experience. *Injury.* 2020;51:S39–44.
 56. Amin TK, Patel I, Patel MJ, Kazi MM, Kachhad K, Modi DR. Evaluation of results of Open reduction and internal fixation (ORIF) of fracture of distal end of femur with intra-articular extension. *Malaysian Orthop J.* 2021;15(3):78–83.
 57. Kanakaris NK, Obakponovwe O, Krkovic M, Costa ML, Shaw D, Mohanty KR, et al. Fixation of periprosthetic or osteoporotic distal femoral fractures with locking plates: a pilot randomised controlled trial. *Int Orthop.* 2019;43(5):1193–204.
 58. Lemsanni M, Najeb Y. Outcomes of distal femoral fractures treated with dynamic condylar screw (DCS) plate system: a single centre experience spanning 15 years. *Pan Afr Med J.* 2021;38.
 59. Ibeanusi S. Pattern and outcome of femoral fractures treated in a Regional Trauma Centre in South South, Nigeria. *Int Arch Orthop Surg.* 2019;2(1):1–9.
 60. Wang MT, An VVG, Sivakumar BS. Non-union in lateral locked plating for distal femoral fractures: A systematic review. *Injury.* 2019;50(11):1790-1794. doi:10.1016/j.injury.2019.07.012
 61. Shi BY, Brodke DJ, O'Hara N, et al. Nail Plate Combination Fixation Versus Lateral Locked Plating for Distal Femur Fractures: A Multicenter Experience. *J Orthop Trauma.* 2023;37(11):562-567. doi:10.1097/BOT.0000000000002661
 62. Wenger D, Andersson S. Low risk of nonunion with lateral locked plating of distal femoral fractures-A retrospective study of 191 consecutive patients. *Injury.* 2019;50(2):448-452. doi:10.1016/j.injury.2018.10.039

63. Jain D, Arora R, Garg R, Mahindra P, Selhi HS. Functional outcome of open distal femoral fractures managed with lateral locking plates. *Int. Orthop.* 2020;44(4):725-733. doi:10.1007/s00264-019-04347-5
64. Guo Z, Liu H, Luo D, Cai T, Zhang J, Wu J. Application of Cortical Bone Plate Allografts Combined with Less Invasive Stabilization System (LISS) Plates in Fixation of Comminuted Distal Femur Fractures. *Medicina (Kaunas)*. 2023;59(2):207. Published 2023 Jan 20 doi:10.3390/medicina59020207
65. Gurung R, Terrill A, White G, et al. Severity of Complications after Locking Plate Osteosynthesis in Distal Femur Fractures. *J Clin Med.* 2024;13(5):1492. Published 2024 Mar 5. doi:10.3390/jcm13051492
66. Meyer AP, Large TM. Early peri-implant fractures after distal femur fracture locked plating?. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2023;33(5):2081-2089. doi:10.1007/s00590-022-03398-6
67. Schmidt NH, Birkelund L, Schønnemann JO. A retrospective cohort analysis of failure and potential causes after osteosynthesis of femoral fractures with VA-LCP Condylar plate 4.5/5.0, Depuy Synthes. *J Orthop.* 2024;55:69-73. Published 2024 Apr 10. doi:10.1016/j.jor.2024.04.004
68. Shah JK, Szukics P, Gianakos AL, Liporace FA, Yoon RS. Equivalent union rates between intramedullary nail and locked plate fixation for distal femur periprosthetic fractures - a systematic review. *Injury.* 2020;51(4):1062-1068. doi:10.1016/j.injury.2020.02.043
69. Tao X, Yang Q. Use of minimally invasive cerclage wiring for displaced major fragments of femoral shaft fractures after intramedullary nailing promotes bone union and a functional outcome. *J Orthop Surg Res.* 2022;17(1):533. Published 2022 Dec 12. doi:10.1186/s13018-022-03439-0
70. Howard A, Myatt A, Hodgson H, et al. Retrograde intramedullary nailing or locked plating for stabilisation of distal femoral fractures? A comparative study of 193

- patients. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2024;34(1):471-478. doi:10.1007/s00590-023-03650-7
71. Zhou D, Yuan H, Han T, Ma X, Ji Z, Xie B. Open Distal Femur Fractures Treated with Bone Cement Intramedullary Support Combined with Locked Plate Fixation. *Altern Ther Health Med*. 2024;30(9):72-77.
 72. Wang SR, Yu JY, Wang YH, Wang PZ, Tan HL. *Zhongguo Gu Shang*. 2023;36(12):1191-1195. doi:10.12200/j.issn.1003-0034.2023.12.016
 73. Yang X, Xu X, Li J, et al. Management of infected bone defects of the femoral shaft by Masquelet technique: sequential internal fixation and nail with plate augmentation. *BMC Musculoskelet Disord*. 2024;25(1):552. Published 2024 Jul 17. doi:10.1186/s12891-024-07681-x
 74. Jia C, Wang X, Yu S, et al. An antibiotic cement-coated locking plate as a temporary fixation for treatment of infected bone defects: a new method of stabilization. *J Orthop Surg Res*. 2020;15(1):44. doi: 10.1186/s13018-020-1574-2
 75. Perisano C, Cianni L, Polichetti C, et al. Plate augmentation in aseptic femoral shaft Nonunion after Intramedullary Nailing: A literature review. *Bioeng (Basel)* 2022;9(10):560.
 76. Lai PJ, Hsu YH, Chou YC, Yeh WL, Ueng S, Yu YH. Augmentative antirotational plating provided a significantly higher union rate than exchanging reamed nailing in treatment for femoral shaft aseptic atrophic nonunion - retrospective cohort study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2019;20(1):127. doi: 10.1186/s12891-019-2514-3.
 77. Uliana CS, Bidolegui F, Kojima K, Giordano V. Augmentation plating leaving the nail in situ is an excellent option for treating femoral shaft nonunion after IM nailing: a multicentre study. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2021;47(6):1895–901. doi: 10.1007/s00068-020-01333-0.
 78. Metsemakers WJ, Fragomen AT, Moriarty TF, Morgenstern M, Egol KA, Zalavras C, et al. Evidence-based recommendations for local antimicrobial strategies and

- Dead Space Management in fracture-related infection. *J Orthop Trauma*. 2020;34:18–29. doi:10.1097/BOT.0000000000001615.
79. Tsang SJ, Ferreira N, Simpson A. The reconstruction of critical bone loss: the holy grail of orthopaedics. *Bone Joint Res*. 2022;11:409–12. doi:10.1302/2046-3758.116.BJR-2022-0186.
 80. Xing W, Pan Z, Sun L, Sun L, Zhang C, Zhang Z, et al. Sliding bone graft combined with double locking plate fixation for the treatment of femoral shaft nonunion. *J Int Med Res*. 2019;47:2034–44. doi:10.1177/0300060519835334.
 81. Wu T, Zhang W, Chang Z, Zhu Z, Sun L, Tang P, et al. Augmented Stability in leaving original internal fixation with Multidimensional Cross Locking plate through Mini-open femoral Anterior Approach for aseptic femoral shaft Nonunion: a retrospective cohort study. *Orthop Surg*. 2023;15:169–78. doi: 10.1111/os.13581.
 82. Walcher MG, Day RE, Gesslein M, Bail HJ, Kuster MS. Augmentative plating versus Exchange Intramedullary nailing for the Treatment of Aseptic Non-unions of the femoral Shaft-A Biomechanical Study in a sawbone(TM) model. *J Pers Med*. 2023;13:650. doi:10.3390/jpm13040650.
 83. Ding K, Yang W, Wang H, et al. Finite element analysis of biomechanical effects of residual varus/valgus malunion after femoral fracture on knee joint. *Int Orthop*. 2021;45(7):1827-1835. doi:10.1007/s00264-021-05039-9