

Малоінвазивні технології при лікуванні переломів проксимального епіметафізу великогомілкової кістки

О. А. Бур'янов¹, В. П. Кваша¹, Г. Г. Гліба¹, Ю. Л. Соболевський¹, Є. О. Скобенко²

¹Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, м. Київ

²ДНУ «Центр інноваційних медичних технологій Національної академії наук України», м. Київ

Переломи проксимального епіметафізу великогомілкової кістки (ПЕМВГК) становлять 8,9–11% випадків по відношенню до переломів кісток гомілки та до 87% серед переломів у ділянці колінного суглоба. Переломи латерального виростка реєструють у 52–80% випадків, медіального – до 7%, а багатуламкові – у 41% пацієнтів. Основним механізмом травми є варусне або вальгусне навантаження з осьовим перенавантаженням або без нього.

В основу реалізації сучасної тактики оперативного лікування покладена концепція малоінвазивної хірургії, яку сьогодні застосовують у травматології та ортопедії, а саме: малоінвазивний остеосинтез пластинами та гвинтами.

Мета дослідження: удосконалення результатів лікування пацієнтів з переломами ПЕМВГК шляхом диференційного підходу при застосуванні малоінвазивних технологій залежно від типу перелому.

Матеріали та методи. У дослідженні застосовано власний досвід діагностики та лікування 437 пацієнтів з переломами ПЕМВГК з 2004 року по сьогодні. Критеріями включення у дослідження були переломи ПЕМВГК типу В і С за класифікацією АО/ASIF та наявність інформаційної згоди пацієнта. У дослідження не входили пацієнти з переломами ПЕМВГК типу В, важкою патологією колінного суглоба на фоні термінальних стадій дистрофічно-дегенеративних або запальних процесів, важкою соматичною патологією різного генезу та які не надали інформованої згоди.

Результати. Під час проведення дослідження було встановлено статистично значущу різницю за частотою безпомилкової діагностики за комп'ютерною томографією (КТ) та рентгенологічним дослідженням. При переломах без зміщення відламків частота безпомилкових діагнозів вища при КТ (92,9%), ніж при рентгенологічному дослідженні (57,1%). При переломах зі зміщенням відламків різниця за частотою безпомилкової діагностики також статистично значуща – при КТ (98,5%) та при рентгенологічному дослідженні (57,1%). Завдяки високій точності діагностики переломів при КТ цей метод можна оцінити як еталонний для діагностики переломів цієї ділянки.

Для забезпечення позитивних результатів важливе значення має передопераційне планування, метою якого є встановлення типу перелому за класифікацією АО/ASIF; вибір раціонального оперативного доступу; визначення оптимальної фіксуєючої конструкції або їх комбінації; визначення потреби, об'єму та способу кісткової пластики.

Суттєва допомога у вирішенні зазначених завдань належить 3D-моделюванню. Тактика лікування переломів ПЕМВГК у плані вибору фіксуєючої конструкції визначалась індивідуально і залежала не тільки від характеру перелому, а й від ступеня uszkodження м'яких тканин.

Висновки. Відмінний результат лікування пацієнтів з переломами проксимального епіметафізу великогомілкової кістки досягається в результаті застосування диференційного підходу. Аналіз отриманих результатів лікування свідчить, що при переломах типу ВІ відмінний результат зафіксовано у 51,3% пацієнтів, добрий – у 43,6%, задовільний – у 5,1%; при ВІІ – 54,5%, 38,2%, 7,3%; ВІІІ – 46,9%, 40,6%, 12,5%; СІ – 50,0%, 38,9%, 11,1%; СІІ – 51,8%, 33,9%, 14,3%; при СІІІ відмінний результат отримали у 46,8% пацієнтів, добрий – у 32,3%, задовільний – у 16,1%; незадовільний – у 4,8%. Незадовільні результати лікування у пацієнтів з переломами типу СІІІ зумовлені ступенем важкості uszkodження кісткової, хрящової та м'якотканинних структур колінного суглоба.

Ключові слова: переломи проксимального епіметафізу великогомілкової кістки, оперативне лікування.

Minimally Invasive Technologies in the Treatment of Proximal Tibial Epimetaphyseal Fractures

О. А. Бурянов, В. П. Кваша, Г. Г. Гліба, Ю. Л. Соболевський, Є. О. Скобенко

Proximal tibial epimetaphyseal fractures account for 8.9–11% of cases among the fractures of the tibia bones and up to 87% among fractures in the knee joint. Lateral condyle fractures are determined in 52–80% of cases, medial condyle fractures – up to 7%, and multifragmentary fractures – in 41% of patients. The main mechanism of injury is varus or valgus loading with or without axial overload.

The implementation of modern surgical treatment tactics is based on the concept of minimally invasive surgery, which is currently used in traumatology and orthopedics, namely: minimally invasive osteosynthesis with plates and screws.

The objective: to improve the results of treatment of patients with proximal tibial epimetaphyseal fractures by a differential approach using minimally invasive technologies depending on the type of fracture.

Materials and methods. During the research we used our own experience in diagnosis and treatment of 437 patients with proximal tibial epimetaphyseal fractures from 2004 to the present. The inclusion criteria for the study were proximal tibial epimetaphyseal fractures of type B and C according to the AO/ASIF classification and the presence of informed patient's consent. The study did not include patients with proximal tibial epimetaphyseal fractures of type B, severe knee joint pathology

in the terminal stages of dystrophic-degenerative or inflammatory processes, severe somatic pathology of various genesis, and those who did not provide informed consent.

Results. During the study, a statistically significant difference was found in the accuracy diagnosis by computed tomography (CT) and X-ray examination. In the cases of non-displaced fractures, the frequency of accuracy diagnosis was higher with CT (92.9%) compared to X-ray examination (57.1%). In cases of displaced fractures, the difference in the rate of diagnostic accuracy was also statistically significant – by CT (98.5%) compared to X-ray examination (57.1%). Due to the high accuracy of fracture diagnosis using CT, this method can be considered the gold standard for the diagnosis of fractures of this part of human's organism. Preoperative planning plays a crucial role in ensuring positive outcomes, the purpose of which is to establish the type of fracture according to the AO/ASIF classification; to choose a rational surgical approach; to determine the optimal fixation devices or their combination; to determine the need, extent and method of bone grafting.

3D modeling is a significant help in solving these problems. The treatment management of proximal tibial epimetaphyseal fractures for choose of a fixation device was determined individually and depended not only on the type of the fracture, but also on the degree of soft tissue damage.

Conclusions. The use of a differentiated approach to the treatment of patients with proximal tibial epimetaphyseal fractures resulted in excellent outcomes. The analysis of the treatment results shows that for type BI fractures the excellent outcomes were determined in 51.3% of patients, good results – in 43.6%, and satisfactory results – in 5.1%; for type BII fractures – 54.5%, 38.2%, and 7.3%; for BIII fractures – 46.9%, 40.6%, and 12.5%; for CI fractures – 50.0%, 38.9%, and 11.1%; for CII fractures – 51.8%, 33.9%, and 14.3%; for type CIII fractures excellent outcomes were found in 46.8% of patients, good outcomes – in 32.3%, and satisfactory ones – in 16.1%; and poor outcomes – in 4.8%.

Poor treatment outcomes in patients with type CIII fractures were attributed to the severity of damage to the bone, cartilage, and soft tissue structures of the knee joint.

Keywords: proximal tibial epimetaphyseal fractures, surgical treatment.

Переломи проксимального епіметафізу великогомілкової кістки (ПЕМВГК) становлять від 8,9% до 11% випадків по відношенню до переломів кісток гомілки та до 87% серед переломів у ділянці колінного суглоба. У цій групі переломи латерального виростка зустрічаються від 52% до 80% випадків, медіального – до 7%, а багатоуламкові – у 41% пацієнтів. Основним механізмом травми є варусне або вальгусне навантаження з осьовим перенавантаженням або без нього [1].

Частка таких переломів різко зростає з віком пацієнтів. Так, у молодих людей (переважно чоловічої статі) ПЕМВГК становлять близько 1%, у людей похилого віку – 8% (переважно жіночої статі) [2].

Такі переломи супроводжуються різноплановими та різноступеневими щодо важкості ушкодженнями м'якотканинних структур колінного суглоба:

- ушкодження менісків – від 50% до 94% пацієнтів,
- коллатеральних зв'язок – від 20% до 83%,
- передньої схрещеної – від 20% до 69%,
- сухожилків м'язів стегна – до 47%,
- розриви капсули суглоба – до 75%,
- ушкодження малоомілкового нерва – у 3% випадків [3].

Загально прийнятою класифікацією переломів ПЕМВГК є класифікація AO/ASIF [4], однак конкуруючою в хорошому розумінні виступає класифікація за J. Schatzker, M. R. Broom, D. Bruce (1979), особливо її оновлений варіант (2018) [5].

Незадовільні результати при консервативному лікуванні переломів ПЕМВГК зумовлені такими факторами:

- ручна репозиція і наступна фіксація гіпсовою пов'язкою не завжди дозволяє досягти задовільного співставлення відламків та їх надійну фіксацію на весь період лікування;
- вторинні зміщення потребують відповідної корекції та заміни пов'язки;
- довготривале знерухомлення колінного суглоба призводить до суттєвих недоліків;
- неефективність при застарілих переломах, переломах типу В і С, при асоційованих ушкодженнях

нях менісків, схрещених зв'язок зумовлює доволі стримане відношення до консервативного методу особливо у пацієнтів молодого віку [6].

Показання до оперативного лікування переломів ПЕМВГК змінювались із впровадженням і розробкою новітніх способів діагностики та технічного забезпечення при оперативних втручаннях.

Подальші розробки та накопичення знань привели до опрацювання та впровадження у практику остеосинтезу переломів ПЕМВГК концепції малоінвазивної хірургії (Minimally invasive surgery – MIS), яка в останні роки набула значно поширення в травматології та ортопедії загалом. До таких методик належить і малоінвазивний остеосинтез пластинами (MIPPO) (AO Manual of fracture management: Minimally Invasive Percutaneous Plate Osteosynthesis [7]).

За кілька останніх десятиліть принципи лікування певних типів внутрішньосуглобових переломів ПЕМВГК принципово змінилися у зв'язку з використанням артроскопічної техніки [8].

Однак і до тепер існує ціла низка дискусійних питань, серед яких – визначення показань для проведення зазначених вище сучасних способів.

Мета дослідження: покращення результатів лікування пацієнтів з переломами ПЕМВГК шляхом диференційного підходу при застосуванні малоінвазивних технологій залежно від типу перелому.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

У ході дослідження опрацьовані літературні джерела баз даних Pubmed, Up-to-date, Scopus, Web of Science, MedLine, The Cochrane Library, EMBASE, Global Health за пошуком: переломи ПЕМВГК. Також проаналізовано оперативне лікування та власний досвід діагностики та лікування 437 пацієнтів з переломами ПЕМВГК з 2004 до сьогодні.

Критерії включення у дослідження:

- переломи ПЕМВГК тип В і С за класифікацією AO/ASIF;
- наявність інформаційної згоди пацієнта.

Критерії виключення з дослідження:

- переломи ПЕМВГК тип В;
- важка патологія колінного суглоба на фоні термінальних стадій дистрофічно-дегенеративних або запальних процесів;
- важка соматична патологія різного генезу;
- відмова пацієнта від дослідження.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Визначено, що переломи ПЕМВГК частіше зустрічаються у чоловіків 55,6% (n=243), середній вік – 48±4,5 року, у пацієнтів жіночої статі – 44,4% (n=194), середній вік – 56±5,6 року.

Щодо енергетичності ушкодження, то суттєві механічні впливи (ДТП, кататравма), які призводять до даних ушкоджень, характерні для осіб чоловічої статі молодого віку. Водночас низькоенергетичні (падіння на «рівній» поверхні) характерні для пацієток жіночої статі віком понад 55 років, що пояснюється фізіологічними процесами, які призводять до остеопорозу та до втрати механічної міцності кістки.

Переломи внутрішнього виростка зафіксовано у 12,8% випадків (56 пацієнтів), зовнішнього виростка – у 57,4% (251 пацієнт), переломи обох виростків – 29,8% (130 пацієнтів).

Статистичні дані ушкоджень цієї ділянки ґрунтуються на анатомо-функціональних передумовах. Значна частка переломів латерального виростка зумовлена не тільки механізмом ушкодження, але й анатомічно-механічними характеристиками ПЕМВГК (рис. 1) [9].

Інструментальне дослідження було комплексним та цілеспрямованим. У процесі виконання роботи була встановлена статистично значуща різниця за частотою безпомилкової діагностики за КТ та рентгенологічним дослідженням. При переломах без зміщення відламків частота безпомилкових діагнозів вища при КТ (92,9%), ніж при рентгенологічному дослідженні (57,1%) (p=0,029). При переломах зі зміщенням відламків різниця за частотою безпомилкової діагностики також статистично значуща – при КТ (98,5%) та при рентгенологічному дослідженні (57,1%), (p=0,002). У зв'язку з високою точністю діагностики переломів при КТ цей метод можна оцінити як еталонний для діагностики переломів цієї ділянки.

Для МРТ-діагностики характерна висока точність виявлення ушкоджень зв'язкового апарату (94,9% випадків) та ушкоджень меніску (92,9%). Рентгенологічне дослідження при таких ушкодженнях колінного суглоба виявляє незначну діагностичну ефективність – 3,9% (1,7–8,7%) при ушкодженні зв'язкового апарату (чутливість 3,4%, специфічність 4,1%) та 5,4% (2,6–10,8%) при ушкодженнях меніску (чутливість 2,9%, специфічність 7,8%) (p<0,001).

Розподіл пацієнтів за типом перелому наведено у табл. 1.

Отже, найбільш часто серед переломів ПЕМВГК зустрічаються переломи типу ВІІ, СІІ-ІІІ за класифікацією АО/ASIF, що свідчить про досить велику частку високоенергетичних ушкоджень.

Об'єм та терміни проведення передопераційної підготовки залежали від важкості трофічних порушень.

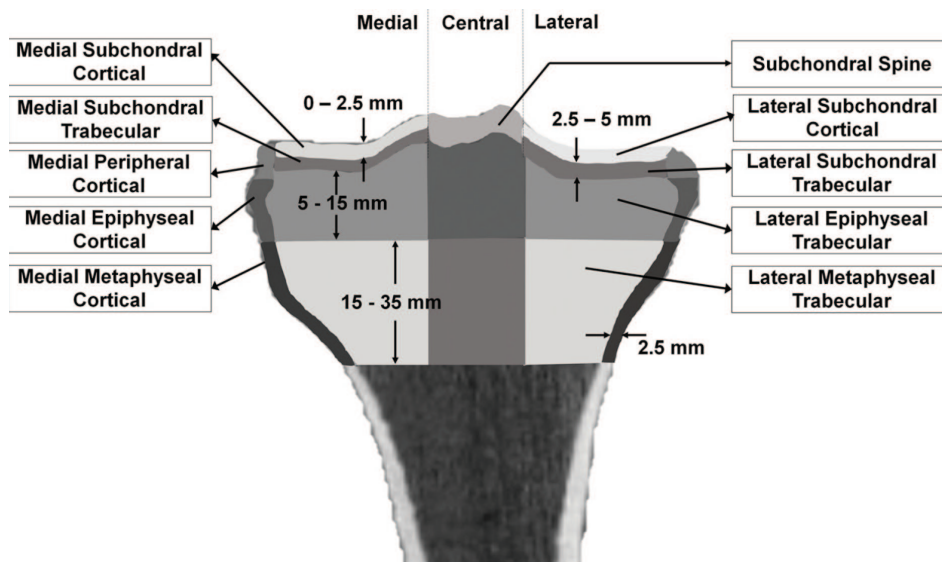


Рис. 1. Архітектоніка проксимального епіметафізу великогомілкової кістки

Таблиця 1

Розподіл пацієнтів за типом перелому

Показник	Тип перелому за АО/ASIF					
	ВІ	ВІІ	ВІІІ	СІ	СІІ	СІІІ
n (%)	66 (15,1)	100 (22,9)	55 (12,6)	36 (8,2)	85 (19,5)	95 (21,7)
Усього	66	100	55	36	85	95

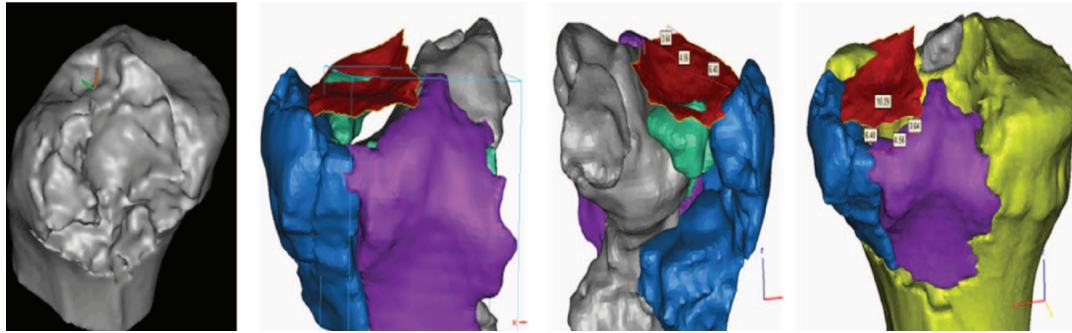


Рис. 2. Фрагменти комп'ютерного 3D-моделювання

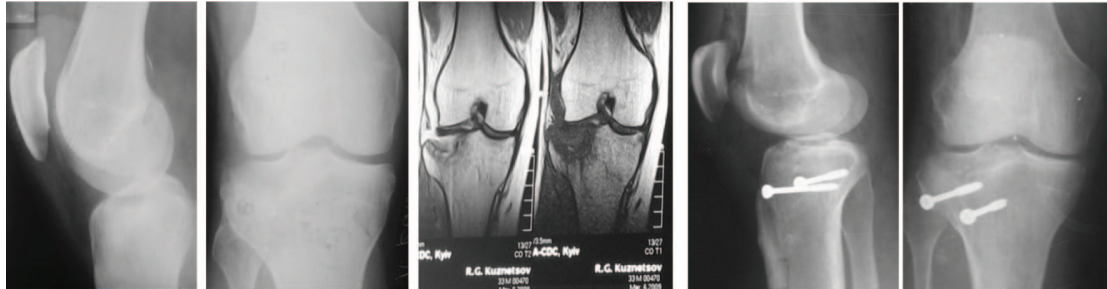


Рис. 3. Фіксація гвинтами

Важливе значення для забезпечення позитивних результатів належить передопераційному плануванню, метою якого є:

- встановлення типу перелому за класифікацією АО/ASIF;
- вибір раціонального оперативного доступу;
- визначення оптимальної фіксуючої конструкції або їх комбінації;
- визначення потреби, об'єму та способу кісткової пластики.

Суттєву допомогу у вирішенні цього завдання належить 3D-моделюванню, яке базується на основі даних КТ (рис. 2).

Тактика лікування переломів ПЕМВГК у плані вибору фіксуючої конструкції визначалась індивідуально і залежала не тільки від характеру перелому, але й від ступеня uszkodження м'яких тканин.

Фіксація відламків гвинтами. Використання гвинтів показано при переломах VI-II (рис. 3).

Клінічний приклад демонструє не тільки застосування гвинтів, але і порівнює інформативність рентгенографії та МРТ-дослідження.

В ортопедо-травматологічній практиці для остеосинтезу внутрішньосуглобових переломів застосовуються різноманітні конструкції гвинтів. Недоліками цих конструкцій є однонаправленість компресії від дистального уламку до проксимального, що не завжди клінічно доцільно, обмеженість компресуючих та фіксуючих можливостей, руйнація кортикального шару кістки в ділянці контакту головки гвинта з кісткою, губчатої частини кістки по діаметру каналу при силі компресії більше 2000 Н.

На підставі результатів комп'ютерного моделювання та анатомо-біомеханічного експерименту був розроблений та впроваджений зустрічно-компресуючий гвинт для фіксації кісткових уламків ПЕМВГК [10].

Фіксація відламків пластинами. При переломах типу VI за класифікацією АО/ASIF з наявністю суттєвої імпресії суглобової поверхні з метою фіксації відламків також використовували комбінацію гвинтів або гвинти + пластина залежно від характеру імпресованого відламку (рис. 4, 5).

При переломах типу CI для фіксації відламків використовували металеву пластину (пластини) (рис. 6).

При переломах типу CII за класифікацією АО/ASIF (ушкодження, яке характеризується як перелом одного або обох виростків з переломом діафізарної частини великогомілкової кістки), при переломах одного виростка в поєднанні з переломом в ділянці діафізу достатня фіксація забезпечується опорною пластиною, при обох – раціонально використовувати пластини з кутовою стабільністю (рис. 7).

При переломах типу CIII за класифікацією АО/ASIF (пошкодження, яке характеризується як вертикальний ізольований перелом внутрішнього виростка з характерним зміщенням: медіально і донизу або обох виростків та зазвичай супроводжується переломом міжвиросткового підвищення). Фіксацію проводили опорною пластиною по внутрішній/зовнішній поверхні (залежно від розташування та характеристик цілісності відламку) поверхні великогомілкової кістки або двох пластин – по медіальній та латеральній поверхні великогомілкової кістки (рис. 8).

Артроскопічно-контрольований остеосинтез забезпечує:

- високий рівень малоінвазивності при оперативному втручанні;
- повноцінну діагностику ушкодження м'якотканинних структур та хряща;
- проведення відповідних лікувальних заходів: адекватний контроль репозиції відламків, особливо ділянок, які безпосередньо утворюють суглобові поверхні, та виключає променеве навантаження на пацієнта і медичний персонал.

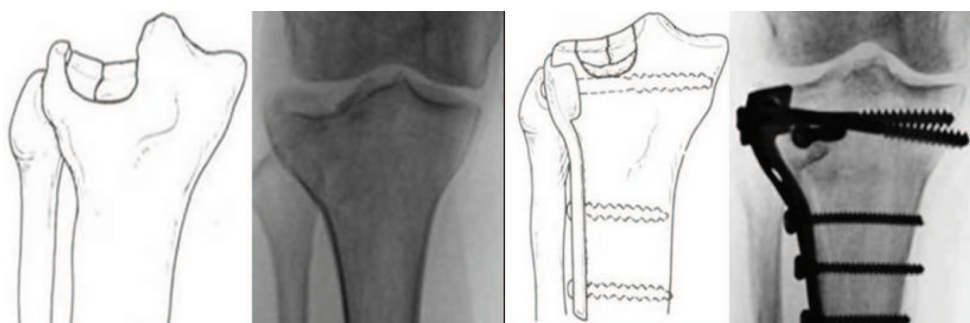


Рис. 4. Схеми та рентгенограми перелому тип VII до та після оперативного втручання

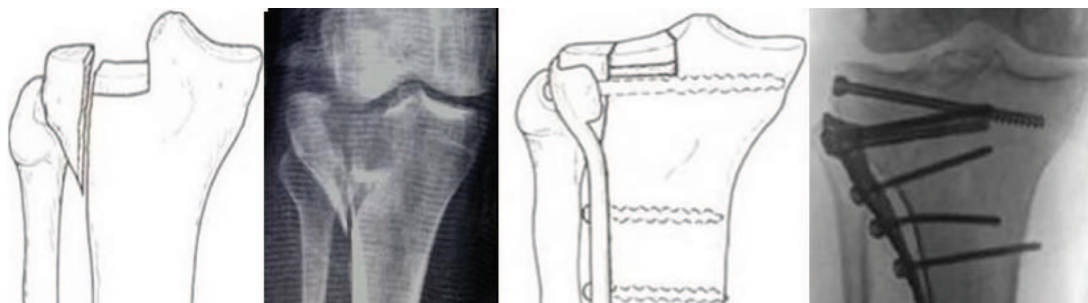


Рис. 5. Схеми та рентгенограми перелому типу VIII до та після оперативного втручання

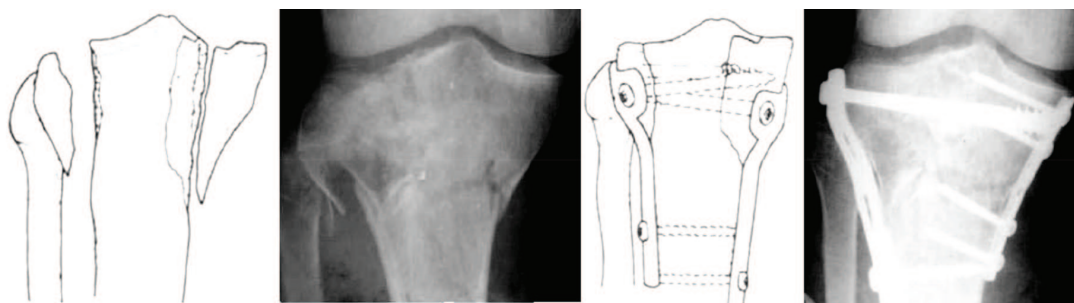


Рис. 6. Схеми та рентгенограми перелому тип C1 до та після оперативного втручання

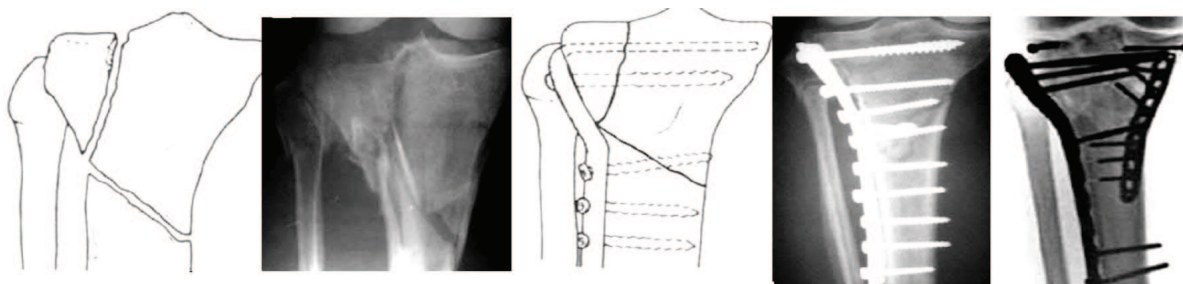


Рис. 7. Схеми та рентгенограми перелому тип CII до та після оперативного втручання

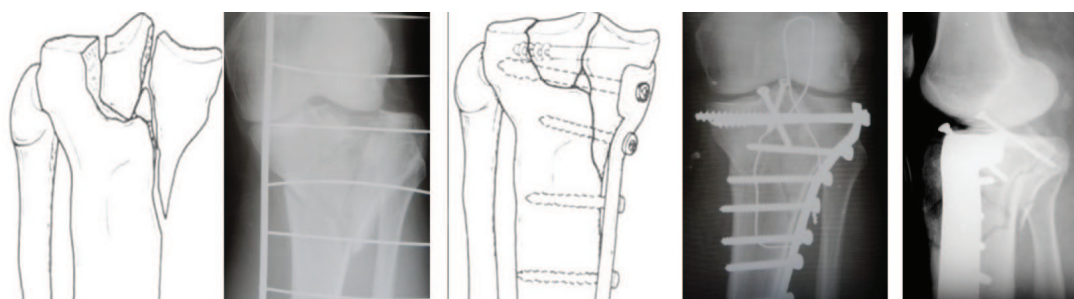


Рис. 8. Схеми та рентгенограми перелому тип CIII до та після оперативного втручання

Показаннями до використання цього способу були всі переломи плато великогомілкової кістки з порушенням конгруентності суглобової поверхні і нестабільність колінного суглоба.

Оперативне лікування проводили в першу або на 5–7-у добу з моменту травми, що зумовлено еволюцією гемартрозу. При переломах з імпресією суглобової поверхні і дефектами субхондральної кістки (ВІІ-ІІІ) виконували кісткову аутопластику.

Були використані такі оперативні способи:

- Артроскопічно-контрольований черезшкірний остеосинтез зустрічно-компресуючими гвинтами власної конструкції (МІРО);
- Артроскопічно-контрольована репозиція і фіксація відламків пластинами без артротомії колінного суглоба (МІРРО);
- Артроскопічно-контрольована репозиція і фіксація відламків пластинами з артротомією колінного суглоба.

Першим етапом при застосуванні артроскопічної техніки була візуалізація внутрішньосуглобових структур колінного суглоба (зв'язок, менісків, хряща) та власне ділянки перелому. Вилучалась інтрафрагментарна гематома та усувалась міжвідламкова інтерпозиція за рахунок дрібних кістковохрящових фрагментів (рис. 9).

Репозицію уламків здійснювали за рахунок лігментотаксису та/або елеваторів. Після досягнення відповідної репозиції відламки тимчасово фіксувались шпильками, які в подальшому використовувались як направляючі. Контроль за репозицією суглобової поверхні проводили артроскопічно. Фіксацію відламків виконували за допомогою канюльованих гвинтів власної конструкції, введених через шкірні проколи (рис. 10).

Величина та характер зміщення відламків є важливим показником для обрання методу лікування.

Існує багато суперечок щодо того, який ступінь зміщення відламків при переломі ПЕМВГК можна прийняти в якості показань до консервативного чи оперативного лікування. Запропоноване зміщення у 2 мм є довільним і базується на рентгенограмах, а не на КТ та не підтверджується клінічними доказами останніх досліджень, наприклад залишкові міжфрагментарні проміжки після оперативного лікування [11, 12].

Водночас результати щодо залишкового зміщення перелому не можуть бути перекладені на клінічні рекомендації по відношенню до початкового зміщення. Дослідження початкового зміщення відламків та функціонального результату після безопераційного лікування переломів плато великогомілкової кістки обмежені. Згідно з останніми рекомендаціями, пацієнти зі зміщенням переломів менше 2 мм повинні обирати неоперативне лікування [13].

Проте рекомендації не вказують, чи застосовується обмеження у 2 мм до проміжків і зміщення, а також, який метод візуалізації слід використовувати для даних показників. Для переломів ПЕМВГК існує точка зору, що прийнятний діапазон внутрішньосуглобового зміщення повинен бути між 2 та 10 мм. Однак більшість з цих робіт базується на вимірюваннях зміщення на звичайних рентгенограмах, тоді як сьогодні клінічні рішення ґрунтуються на КТ [14].

Результати дослідження Vaartjes Thijs та співавторів продемонстрували, що зміщення відламків до 4 мм, визначені на КТ-зображеннях, можуть сприяти хорошему функціональному результату у пацієнтів, які розглядають безопераційне лікування переломів ПЕМВГК. Автори не виявили відмінностей у функціональних резуль-

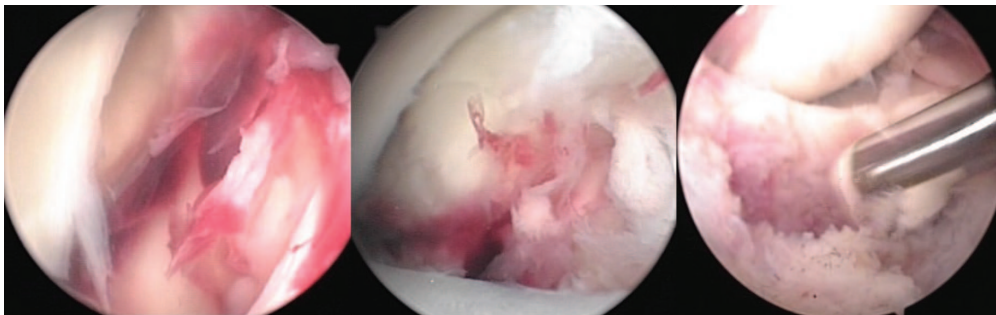


Рис. 9. Ділянка перелому та усунення міжвідламкової інтерпозиції

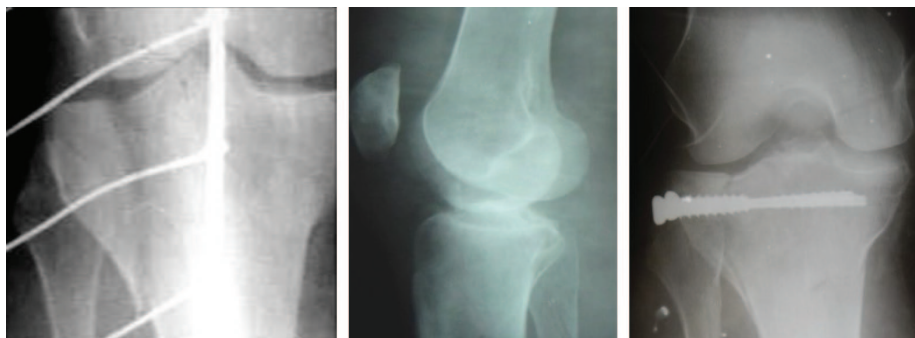


Рис. 10. Рентгенограми перелому тип ВІІ до та після оперативного втручання з використанням артроскопічної техніки та фіксації запропонованою конструкцією

татах між підгрупами зі збільшення проміжків і кроків до 4 мм, що означає, що довільне обмеження проміжків у 2 мм або межі кроків потрібно переглянути [15].

З метою оптимізації інструментального обстеження при переломах ПЕМВГК предметне обговорення ведеться з приводу застосування КТ та МРТ.

L. I. Changrong та співавтори провели порівняльний аналіз діагностичної інформативності рентгенологічного дослідження, КТ та МРТ і дійшли висновку, що рентгенологічне дослідження є простим у використанні, однак існують помилки при діагностиці перелому, особливо в типах, які супроводжуються компресією кісткової тканини. КТ і МРТ мають більшу діагностичну вагу по відношенню до класичного рентгенологічного дослідження. Однак КТ також має схильність до помилок у клінічному застосуванні. Об'ємний ефект у деяких випадках призводить до невірної діагностики, тоді як МРТ може ефективно подолати недоліки КТ [16].

Згідно з іншими дослідженнями, лінія перелому в ділянці ПЕМВГК при МРТ зазвичай має нерегулярний T1 Weighted Image (T₁ WI) низький сигнал, T₂ WI високий сигнал і T₁ WI найкраще відображення. Забій кістки, який супроводжує навколопереломну ділянку, характеризується дифузною, нелінійною аномалією сигналу в губчастій кістці, відсутністю чіткої лінії перелому, низькою сигнальною послідовністю T₁ WI, високим сигналом T₂ WI та інверсією короткого ТІ. Цей стан кісткової тканини неможливо адекватно діагностувати за допомогою КТ та рентгенологічного дослідження.

Не було суттєвої різниці між КТ та МРТ щодо відламків та зміщення, а також в частоті виявлення перелому та збігу діагнозів при переломах типу V3, C2 та C3. Це свідчить про те, що методи КТ та МРТ мали надійний діагностичний ефект у клінічній практиці стосовно переломів ПЕМВГК [17, 18].

Предметна дискусія стосується питання способів фіксації при біконділярних переломах ПЕМВГК, а саме – доцільності використання двох пластин з латеральної та медіальної сторони відповідно. Саме типи V/VI за Шатцкером завжди є великим викликом для ортопедів у плані обрання способу стабілізації відламків.

У 90-ті роки минулого століття G. M. Georgiadis аргументовано сформулював позицію щодо фіксації даного типу переломів, яка полягає в подвійній фіксації пластинами і є «золотим стандартом» [19].

A. Menghi та співавтори спостерігали за 38 пацієнтами, прооперованими з приводу ПЕМВГК, протягом одного року. Були проаналізовані результати лікування з використанням одно- та подвійних пластин з точки зору функціональності за допомогою KOOS та 36-пунктового короткого опитування щодо здоров'я. Визначено, що задовільні результати були досягнуті в обох групах, проте істотної різниці між групами не встановлено [20].

Загальна частка післяопераційних ускладнень, за даними різних авторів, становить близько 11,4%. Аналіз післяопераційних ускладнень свідчить, що пацієнти, яким застосовували один хірургічний доступ, мали нижчий рівень ускладнень (2,25%) порівняно з двома (33,3%). Встановлено статистичний зв'язок між подвійними доступами та кількістю післяопераційних ускладнень (p=0,018). Використання двох пластин також було пов'язане з післяопераційними ускладненнями (p=0,09). Не було зв'язку між типом використаних пластин (блокуючі компресійні пластини (LCP) або компресійні пластини (прямі, L- або T-подібні) і післяопераційними ускладненнями.

Водночас автори констатують, що тяжкість перелому плато великогомілкової кістки зумовлює гірші результати хірургічного втручання та вищу частку післяопераційних ускладнень. Подвійні хірургічні доступи або остеосинтез двома пластинами можуть бути лише факторами ризику і якщо можливо отримати достатню стабілізацію відламків, то один хірургічний доступ і остеосинтез однією пластиною є більш безпечним варіантом [21–23].

ВИСНОВКИ

Застосування диференційного підходу при лікуванні пацієнтів з переломами проксимального епіметафізу великогомілкової кістки дозволило отримати при переломах типу VI відмінний результат у 51,3% пацієнтів, добрий – у 43,6%, задовільний – у 5,1%; при VII – у 54,5%, 38,2%, 7,3% відповідно; VIII – 46,9%, 40,6%, 12,5% відповідно; CI – 50,0%, 38,9%, 11,1% відповідно; CII – 51,8%, 33,9%, 14,3% відповідно; при CIII відмінний результат зафіксували у 46,8% пацієнтів, добрий – у 32,3%, задовільний – у 16,1%; незадовільний – у 4,8%.

Незадовільні результати лікування у пацієнтів з переломами типу CIII зумовлені ступенем важкості ушкодження кісткової, хрящової та м'якотканинних структур колінного суглоба.

Відомості про авторів

Бур'янов Олександр Анатолійович – д-р мед. наук, проф., Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, м. Київ; тел.: (067) 796-68-76. *E-mail: kaftraum@ukr.net*

ORCID: 0000-0002-2174-1882

Кваша Володимир Петрович – д-р мед. наук, проф., Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, м. Київ; тел.: (050) 381-65-57. *E-mail: vlkvasha@ukr.net*

ORCID: 0000-0002-7444-6289

Гліба Георгій Георгійович – Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, м. Київ; тел.: (095) 081-75-20. *E-mail: gliba.georgiy@gmail.com*

ORCID: 0009-0002-4974-9330

Соболевський Юрій Леонтійович – канд. мед. наук, доц., Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, м. Київ; тел.: (044) 288-01-26. *E-mail: soburik@icloud.com*

ORCID: 0000-0002-8690-8620

Скобенко Євгеній Олександрович – канд. мед. наук, Державна наукова установа «Центр інноваційних медичних технологій Національної академії наук України», м. Київ; тел.: (050) 331-73-83. *E-mail: skobenko1@gmail.com*

ORCID: 0000-0001-8174-4033

Information about the authors

- Buryanov Olexandr A.** – MD, PhD, DSc, Professor, Bogomolets National Medical University, Kyiv; tel.: (067) 796-68-76. E-mail: kaftraum@ukr.net
ORCID: 0000-0002-2174-1882
- Kvasha Volodymyr P.** – MD, PhD, DSc, Professor, Bogomolets National Medical University, Kyiv; tel.: (050) 381-65-57. E-mail: vlkvasha@ukr.net
ORCID: 0000-0002-7444-6289
- Hliba Heorhii H.** – Bogomolets National Medical University, Kyiv; tel.: (095) 081-75-20. E-mail: gliba.georgiy@gmail.com
ORCID: 0009-0002-4974-9330
- Sobolevskiy Yuriy L.** – MD, PhD, Associate Professor, Bogomolets National Medical University, Kyiv; tel.: (044) 288-01-26. E-mail: soburik@icloud.com
ORCID: 0000-0002-8690-8620
- Skobenko Evhenii O.** – PhD, State Scientific Establishment “Center for Innovative Medical Technologies of the National Academy of Sciences of Ukraine”, Kyiv; tel.: (050) 331-73-83. E-mail: skobenko1@gmail.com
ORCID: 0000-0001-8174-4033

ПОСИЛАННЯ

- Bormann M, Neidlein C, Gassner C, Keppler AM, Bogner-Flatz V, Ehrnthaler C, et al. Changing patterns in the epidemiology of tibial plateau fractures: a 10-year review at a level-I trauma center. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2023;49(1):401-09. doi: 10.1007/s00068-022-02076-w.
- Donovan RL, Smith JRA, Yeomans D, Bennett F, Smallbones M, White P, et al. Epidemiology and outcomes of tibial plateau fractures in adults aged 60 and over treated in the United Kingdom. *Injury.* 2022;53(6):2219-25. doi: 10.1016/j.injury.2022.03.048.
- Garcia-Fernandez J, Belcheva A, Oliver W, Keating JF. Common peroneal nerve injury after tibial plateau fractures: A case series. *Trauma Case Rep.* 2023;47:100916. doi: 10.1016/j.tcr.2023.100916.
- Gicquel T, Najihi N, Vendevure T, Teyssedou S, Gayet LE, Hutten D. Tibial plateau fractures: reproducibility of three classifications (Schatzker, AO, Duparc) and a revised Duparc classification. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2013;99(7):805-16. doi: 10.1016/j.otsr.2013.06.007.
- Schatzker J, Kfuri M. Revisiting the management of tibial plateau fractures. *Injury.* 2022;53(6):2207-18. doi: 10.1016/j.injury.2022.04.006.
- Liu ZY, Zhang JL, Liu C, Cao Q, Shen QJ, Zhao JC. Surgical Strategy for Anterior Tibial Plateau Fractures in Hyperextension Knee Injuries. *Orthop Surg.* 2021;13(3):966-78. doi: 10.1111/os.12997. (повтор з джерелом 14)
- Völk D, Neumaier M, Einhellig H, Biberthaler P, Hanschen M. Outcome after polyaxial locking plate osteosynthesis in proximal tibia fractures: a prospective clinical trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2021;22(1):286. doi: 10.1186/s12891-021-04158-z.
- Cheng YH, Yang CP, Chang SS, Weng CJ, Chiu CH, Chan YS. Arthroscopic-assisted reduction and internal fixation for complex tibial plateau fracture: radiographic and clinical outcomes with 2- to 15-year follow-up. *J Orthop Surg Res.* 2023;18(1):448. doi: 10.1186/s13018-023-03938-8.
- Arjmand H, Nazemi M, Kontulainen SA, McLennan CE, Hunter DJ, Wilson DR, et al. Mechanical Metrics of the Proximal Tibia are Precise and Differentiate Osteoarthritic and Normal Knees: A Finite Element Study. *Scientific Reports.* 2018;8(1):11478. doi: 10.1038/s41598-018-29880-y.
- Burianov AA, Kvasha VP, Skobenko EO, Sobolevsky YL, Yarmolyuk YO, inventors. Counter-compressive screw for fixation of bone fragments. Bogomolets National Medical University, Bogomolets National Medical University, patentee. Patent Ukraine No. 76760. 2013 Jan 10.
- Assink N, Bosma E, Meesters AML, van Helden SH, Nijveldt RJ, Ten Duis K, et al. Initial and Residual 3D Fracture Displacement Is Predictive for Patient-Reported Functional Outcome at Mid-Term Follow-Up in Surgically Treated Tibial Plateau Fractures. *J Clin Med.* 2023;12(18):6055. doi: 10.3390/jcm12186055.
- Bormann M, Bitschi D, Neidlein C, Berthold DP, Jörgens M, Pätzold R, et al. Mismatch between Clinical-Functional and Radiological Outcome in Tibial Plateau Fractures: A Retrospective Study. *J Clin Med.* 2023;12(17):5583. doi: 10.3390/jcm12175583.
- Lim JA, West C, Lim JR, Tahir A, Krkovic M. Conservative Management of Varus/Valgus Stable Tibial Plateau Fractures in Osteoporotic Bone - Preliminary Results and Considerations. *Arch Bone Jt Surg.* 2023;11(4):270-77. doi: 10.22038/ABJS.2023.62563.3044.
- Shen QJ, Xing GS, Liu ZY, Li EQ, Zhao BC, Zheng YC, et al. Surgical treatment of the complex bicondylar tibial plateau fracture using a midline longitudinal incision. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi.* 2020;100(16):1260-3. doi: 10.3760/cma.jcn112137-20190904-01962.
- Vaartjes TP, Assink N, Nijveldt RJ, van Helden SH, Bosma E, El Moumni M, et al. Functional Outcome After Nonoperative Management of Tibial Plateau Fractures in Skeletally Mature Patients: What Sizes of Gaps and Stepoffs Can be Accepted? *Clin Orthop Relat Res.* 2022;480(12):2288-95. doi: 10.1097/CORR.0000000000002266.
- Changrong LI, Chen Z. Diagnostic value of X-ray and CT combined with MRI in tibial plateau fracture. *J Mol Imaging.* 2020;43(1):122-5. doi: 10.1212/j.issn.1674-4500.2020.01.25.
- Liu XD, Wang HB, Zhang TC, Wan Y, Zhang CZ. Comparison between computed tomography and magnetic resonance imaging in clinical diagnosis and treatment of tibial platform fractures. *World J Clin Cases.* 2020;8(18):4067-74. doi: 10.12998/wjcc.v8.i18.4067.
- Porrino J, Wang A, Kani K, Kweon CY, Gee A. Preoperative MRI for the Multiligament Knee Injury: What the Surgeon Needs to Know. *Curr Probl Diagn Radiol.* 2020;49(3):188-98. doi: 10.1067/j.cpradiol.2019.02.004.
- Georgiadis GM. Combined anterior and posterior approaches for complex tibial plateau fractures. *J Bone Joint Surg Br.* 1994;76:285-9.
- Menghi A, Mazzitelli G, Marzetti E, Barberio F, D'Angelo E, Maccauro G. Complex tibial plateau fractures: a retrospective study and proposal of treatment algorithm. *Injury.* 2017;48(3):1-6. doi: 10.1016/S0020-1383(17)30649-6.
- Oleo-Taltavull R, Corró S, Tomàs-Hernández J, Teixidor-Serra J, Selga-Marsà J, Porcel-Vázquez JA, et al. Staged treatment of bicondylar tibial plateau fractures: influence of frame configuration and quality of reduction on outcomes. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2024;50(3):1033-41. doi: 10.1007/s00068-023-02411-9.
- Gahr P, Mittlmeier T, Grau A, Herlyn PKE, Rahn A, Fischer DC. Functional assessment and outcome following surgical treatment of displaced tibial plateau fractures: a retrospective analysis. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2023;49(6):2373-9. doi: 10.1007/s00068-023-02401-x.
- Gálvez-Sirvent E, Ibarzábal-Gil A, Rodríguez-Mexrchán EC. Complications of the surgical treatment of fractures of the tibial plateau: prevalence, causes, and management. *EFORT Open Rev.* 2022;7(8):554-68. doi: 10.1530/EOR-22-0004.

Стаття надійшла до редакції 02.10.2024. – Дата першого рішення 07.10.2024. – Стаття подана до друку 11.11.2024