

УДК 616.71-018.44-001.5-089.84

БІЛІНСЬКИЙ П.І., ЧЕРНОУСОВ В.О., ВИХРОВ С.Л., ШИШКО Е.О.  
Національна медична академія післядипломної освіти ім. П.Л. Шупика, м. Київ  
Торезька центральна міська лікарня  
Криворізька міська лікарня № 5

## ПРОБЛЕМНІ АСПЕКТИ СУЧАСНОГО НАКІСТКОВОГО ОСТЕОСИНТЕЗУ

**Резюме.** У цій статті наведений аналіз 33 випадків ускладнень і незадовільних результатів застосування LCP-пластин. Вони створені на основі сучасної технології, досить складні в застосуванні, вимагають дотримання багатьох деталей, наявності допоміжних засобів. З позиції системного підходу проаналізований вплив на процес зрощення об'єктивних і суб'єктивних факторів, обумовлених у просторовому й часовому вимірі. На основі цього вироблені профілактичні заходи для запобігання можливим ускладненням. Нова технологія АО вимагає суворих показань до остеосинтезу, наявності в лікаря певного досвіду, належного матеріального забезпечення. В іншому випадку шкода від її використання може бути значно більша від користі, що може принести ця багатообіцяюча сучасна технологія.

**Ключові слова:** перелом, остеосинтез LCP-пластиною.

Серед фіксаторів, розроблених асоціацією АО для реалізації своєї нової концепції, різноманітністю вражають пластини із різьбовим з'єднанням «пластина — гвинт» (LCP-пластини з кутовою стабільністю). Вони створені на основі сучасних технологій, досить не прості у застосуванні, вимагають для цього певного досвіду, допоміжних засобів [6, 8].

Стабілізаційна функція LCP-фіксатора забезпечується завдяки різьбовій фіксації головки гвинта у пластині. Крім цього, основні функції пластини: компресія, опора, протидія осьовому навантаженню, забезпечення відносної стабільності відламків — можливі завдяки наявності однієї гладкої половини отвору під стандартні гвинти, друга половина має різьбу для блокування гвинтів. Це дозволяє фіксувати фрагменти за допомогою стабілізації головки гвинта в різьбовій частині отвору пластини. Остання накладається після попередньої репозиції і за потреби компресії відламків стандартними гвинтами через гладкі отвори [2, 7].

Останнім часом намітилась тенденція механістичного підходу в лікуванні переломів кісток та їх наслідків. Досить часто, приступаючи до лікування перелому, лікар сподівається тільки на фіксуючі можливості фіксатора, при цьому маючи слабку уяву про біомеханіку взаємодії «фіксатор — кістка», а також особливості перебігу репаративної регенерації (РР) при даному способі фіксації [1].

**Мета роботи.** Провести аналіз можливостей застосування LCP при переломах довгих кісток і виробити профілактичні заходи для запобігання можливим ускладненням.

### Матеріали і методи

У цій статті поданий аналіз 33 випадків ускладнень і незадовільних результатів застосування LCP-пластин при переломах довгих кісток. Зокрема, незрощення фрагментів виявлено у 10 хворих, злам фіксатора — у 4 пацієнтів, рефрактури — у 3 випадках. Відхід пластини від стегнової кістки (СК) при унікорткальній фіксації спостерігався у 3 пацієнтів. Розвиток деформуючих артрозів суміжних суглобів відмічено у 4 хворих. А у 3 потерпілих остеосинтез призвів до остеомієлітичного процесу. Ефект «зварювання» головок гвинтів із пластиною при видаленні фіксатора спостерігався в 6 випадках.

Із позицій системного підходу аналізувався вплив на процес зрощення багатьох об'єктивних і суб'єктивних факторів, що їх визначають в просторовому і часовому вимірі [3]. Проаналізована правильність показань до використання пластин з кутовою стабільністю. За наявними рентгенограмами вивчалася якість репозиції фрагментів, правильність виконання оперативного втручання, його відповідність методиці. Вивчались особливості формування конструкції фіксатора для конкретного перелому, а також її вплив на жорсткість фіксації (ЖФ), результат лікування. Аналізувалася динаміка розвитку кісткової мозолі залежно від стану кістки, величини мікрору-

© Білінський П.І., Черноусов В.О., Вихров С.Л., Шишко Е.О., 2014

© «Травма», 2014

© Заславський О.Ю., 2014

хомості відламків (МВ). При переломах ЛСР-пластин вивчався вплив щільності розміщення гвинтів, робочої довжини пластини (РДП) на зрощення фрагментів. Виявлялися також деякі анамнестичні дані щодо застосування конкретного фіксатора. Аналізу піддавалася правильність проведення післяопераційного періоду, необхідність застосування додаткової іммобілізації, дозованого і повного навантаження. Фіксувалася тривалість оперативного втручання за встановленням і видаленням конструкцій; до проблем, що виникають при цьому, належить достатність матеріального забезпечення.

## Результати й обговорення

Півтора десятка років тому асоціація АО змінила свою попередню концепцію остеосинтезу, відмовилась від анатомічної репозиції (АР) фрагментів при складних і скалкових переломах, їх стабільної фіксації. Важливим є відновлення осі, довжини сегмента, усунення ротаційного зміщення. Основним постулатом їх концепції тепер є МВ, що програмує перебіг РР, отже, фіксація має бути еластичною [2, 9].

Нові хірургічні технології, що передбачають малі розрізи і збереження цілісності основної маси м'яких тканин, інтраопераційне відеоспостереження, очевидні своїми позитивними якостями, сприяють популяризації малоінвазивної техніки. В умілих руках при дотриманні технології переваги цієї методики, як і можливостей ЛСР-пластин, викликають тільки захоплення. Проте слід пам'ятати, що самі лише пластини не є засобом для прискорення заживлення перелому.

Щоб знизити травматичність оперативного втручання, пропонується напівзакрита методика

накладання ЛСР-фіксатора. Це можливо тільки в ранньому післятравматичному періоді, під контролем ЕОП, що має забезпечити добрий контакт між фрагментами [2, 7].

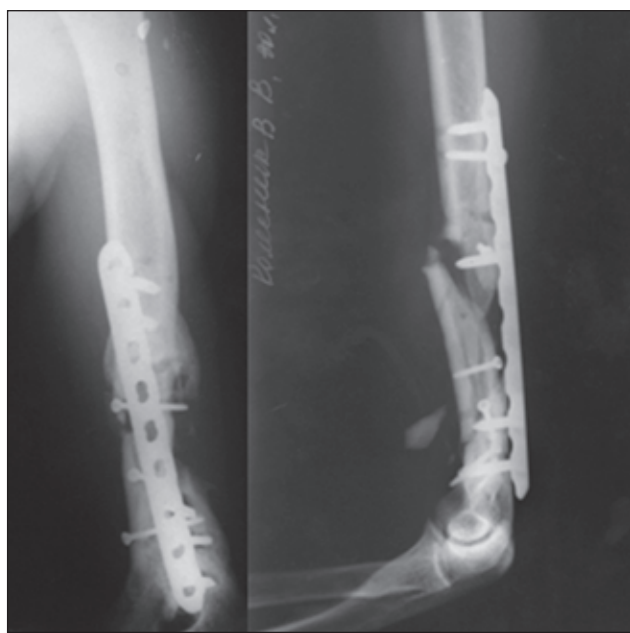
Застосування ЛСР-пластин вимагає від хірурга певного досвіду. Через розріз вище перелому ЛСР-пластина вводиться під шкіру між м'язами паралельно кістці. Другий розріз роблять нижче від перелому. Через ці розрізи проводять по 3–5 гвинтів у пластину і проксимальну й дистальну частину кістки. Виконати остеосинтез переломів гомілки ЛСР-фіксатором досить складно. Великогомілкова кістка спереду не вкрита м'язами. Не просто провести під шкірою й зафіксувати масивну ЛСР-пластину, іноді це призводить до виникнення пролежня. При розміщенні пластини по латеральній поверхні великогомілкової кістки закритому блокуванню гвинтів заважає передній великогомілковий м'яз.

Стабільний остеосинтез діафізарних переломів може забезпечити тільки достатньо довга пластина. Це зумовлено тим, що для фіксації фрагментів цієї ділянки кістки застосовується ЛСР-пластина, у якій усі блокуючі гвинти проводяться в одній площині. Така пластина по кістці не моделюється. Велику складність під час накладання пластини має правильне проведення блокуючих гвинтів через різьбову частину отворів. Для полегшення цієї процедури використовують напрямні пристрої, але і вони не виключають різних кутових зміщень свердла, що приводить до перекосу гвинта. Тому останні виконуються із мітчиком і свердлом на кінці.

Кутова стабільність, що виникає при встановленні блокуючих гвинтів в пластині, робить фіксатор заміником кістки. Завдяки стабілізації гвинтів у пластині усувається тиск ЛСР-пластини на кістку, зберігається



**Рисунок 1.** Фотовідбиток рентгенограми хворої К. Повторний перелом нижньої третини плечової кістки попередньо синтетований ЛСР-пластиною із товстими гвинтами



**Рисунок 2.** Фотовідбиток рентгенограми хворої Д. Не вправлені відкритим способом відламки плечової кістки блоковані гвинтами ЛСР-пластини

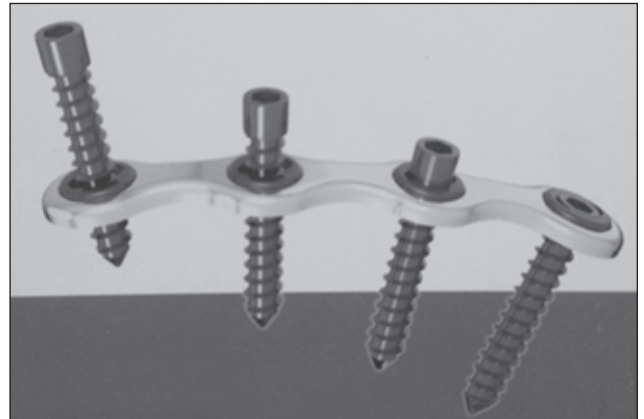
періост, кровообіг відламків, забезпечується стабільна їх фіксація. Все це сприяє РР. Блокування міграції гвинтів, їх кутова стабільність мають очевидні переваги в умовах остеопорозу, а також при метафізарних переломах, коли дефіцит кістки не здатний протидіяти виникненню осьової деформації. При переломі остеопоротичної кістки необхідно застосовувати довгі пластини із фіксацією гвинтів поблизу перелому і в крайніх отворах, це не допускає концентрації напруження. Така фіксація оберігає кістку від патологічних переломів. Стійкість гвинтів до міграції залежить від твердості кістки, довжини і діаметра різьби. Остеопорозна кістка має тонші кортикальні пластини, що призводить до зменшення жорсткості фіксації. У переважній більшості гвинтів до LCP-пластин різьба наближається до метричної, яка порівняно з кортикальною має гіршу взаємодію з кісткою. Застосування таких гвинтів товщиною 5 міліметрів для остеосинтезу переломів плечової кістки посилює травматизацію фрагментів, нерідко призводить до повторних переломів. Саме товстий гвинт без кортикальної різьби послужив причиною повторного перелому плечової кістки у хворой К. (рис. 1). На думку деяких авторів, застосування LCP-пластин у пацієнтів із доброю якістю кістки, при простих переломах не бажане. Як було відзначено вище, результат лікування переломів LCP-пластиною залежить від якості попередньо проведеної репозиції відламків. Золоте правило застосу-



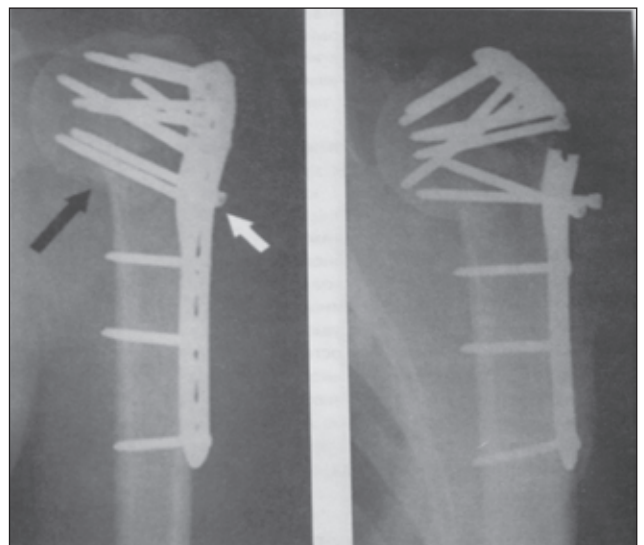
**Рисунок 3. Фотовідбиток рентгенограми хворого Б. Не вправлені закритим методом фрагменти великогомілкової кістки блоковані гвинтами LCP-пластини**

вання LCP-пластини: «Спочатку компресуй, а потім блокуй» [4, 5]. Без такої компресії відламків при їх блокуванні, відсутності МВ консолідація не можлива. Про це свідчить фотовідбиток рентгенограм хворой Д. (рис. 2). При скалковому переломі плечової кістки не вправлені відкритим способом відламки блоковані гвинтами LCP-пластини.

Досягнути консолідації фрагментів великогомілкової кістки LCP-пластиною при цілій малоомілкової кістці чи підголовчатому її переломі досить складно. Конструкція фіксатора вимагає встановлення пластини по передньовнутрішній поверхні великогомілкової кістки. Досягти доброї закритої репозиції фрагментів у такому випадку практично неможливо. Таке ускладнення ми спостерігали у хворого Б. (рис. 3). Наявність великої щілини між фрагментами великогомілкової кістки після закритого остеосинтезу LCP-пластиною стала причиною повторного оперативного втручання. Подібну проблему застосування LCP-фіксатора описують G. Zimmerman et al. [4].



**Рисунок 4. Загальний вигляд фіксатора з нержавіючої сталі з титановими шайбами і гвинтами з конусними головками**



**Рисунок 5. Фотовідбиток рентгенограми хворого С. Псевдоартроз хірургічної шийки плечової кістки. Злам LCP-пластини**

Нерепоновані відламки великогомілкової кістки знаходяться між двома несучими опорами — пластиною фіксатора і цілою малоюмілковою кісткою. Практика показала, що навіть значне навантаження прооперованого сегмента не призводить до контакту відламків, які фіксовані блокуючими гвинтами. Передчасне тривале навантаження кінцівки в таких випадках може закінчитись зломом пластины. Таке ускладнення спостерігається також при дефекті медіальної стінки, який зберігається після остеосинтезу ЛСР-пластиною. У такій ситуації зберігається тенденція до варусної деформації.

Крім цього, між головою блокуючого гвинта і пластиною може виникати ефект «зварювання», що створює певні проблеми при видаленні пластины. Для профілактики цього ускладнення рекомендують не докручувати до краю гвинт на півоберта. Крім цього, останнім часом для впровадження пропонуються фіксатори, пластины яких виготовлені із нержавіючої сталі, а в їх отвори вкручуються титанові шайби із конусним отвором. Головка гвинта також має форму конуса (рис. 4). При закручуванні такого гвинта у кістку його конусна головка блокується у конусному отворі пластины. Ефекту «зварювання» при цьому не виникає. Гвинт викручується разом із шайбою. Проте нам не відомі наслідки взаємодії пари «нержавіюча сталь — титан».

Довжина відрізка пластины, що прилягає до місця перелому і не заповнений гвинтами, називається РДП. Цей параметр визначає ЖФ. Мінімальне напруження пластины буде при максимальній відстані між крайніми і середніми гвинтами. Другими словами, заповнюється найближчий до перелому отвір пластины і найбільш дальній. Абсолютна ЖФ при короткій пластині досягається при проведенні через неї значної кількості гвинтів. Проте в такому випадку можливий її перелом на межі концентрації гвинтів (рис. 5). При остеосинтезі ЛСР-пластинами до певної міри можна регулювати ЖФ, збільшуючи робочу довжину пластины. Це особливо важливо під час остеосинтезу скалкових переломів, коли відсутня АР відламків [7]. У такій ситуації вторинне їх зрощення може забезпечити еластична фіксація, що допускає МВ, розвиток періостальної мозолі. Саме таку можливість забезпечує довга РДП. При короткій РДП буде ЖФ відламків без їх мікрорухомості. Відсутність АР у такому разі веде до порушення процесу зрощення.

Таке ускладнення ми спостерігали у хворого К. при скалковому надвиростковому переломі стегнової кістки. Конструкція фіксатора розрахована на певну кількість циклів навантаження, після чого відбувається його злам (рис. 6). Мета лікування полягає у досягненні зрощення фрагментів кістки до моменту зламу пластины. Злам пластины в ділянці перелому може бути при дуже великій РДП, що поєднано із недостатньою ЖФ, надмірною МВ призводить до перелому від втоми металу. Пластина може зламатись на місці пустого отвору при фіксації поширеного багатолуккового скалкового перелому, коли гвинти розміщені дуже близько до

перелому. Втрата фіксації може відбутись із багатьох причин. Задача лікаря — передбачити це, усунути причину в кожному конкретному випадку. Помилки лікаря у виборі фіксатора і при його встановленні можуть бути причинами невдач у ранньому і пізньому післяопераційному періоді.

Хірург повинен правильно оцінити характер формування мозолі, що залежить від ЖФ, особливостей конструкції фіксатора. При забезпеченні динамічної, еластичної фіксації слабкий розвиток періостальної мозолі свідчить про порушення РР або надлишкову жорсткість конструкції. І навпаки, надлишкова мозоля при ЖФ, наявності багатьох гвинтів вказує на більшу МВ [7].

Виявивши ознаки порушення стабільності фіксації, необхідно вживати активних заходів до настання тяжких наслідків нестабільності. Мистецтво лікування переломів полягає в умінні сприяти перебігу зрощення фрагментів, регулюючи на певних етапах величину навантаження і ЖФ.

Дуже важливим фактором у лікуванні переломів кісток є якість репозиції відламків, можливість регулювати відповідно до цього ЖФ і забезпечити певну величину МВ, що оптимізує перебіг РР [7, 8]. Одночасно ця мікрорухомість не має переходити в макропереміщення фрагментів під дією зовнішньої сили [1]. Особливо важлива АР при внутрішньосуглобових, поперечних, косих метадіафізарних переломах. Недостатня ЖФ фрагментів у таких випадках призводить до деформації, яка переважає допустиму для формування кістки. Разом із цим застосування фіксатора не повинно посилювати травматизацію пошкодженого сегмента. Проте на практиці в силу багатьох причин багато лікарів іде на порушення методики і техніки застосування ЛСР-пластин. Так, відкрите оперативне втручання при скалкових переломах кісток гомілки часто ускладнюється нагноєнням рани, розвитком остеомієліту. Поді-



**Рисунок 6. Фотовідбиток рентгенограми хворого К. Псевдоартроз надвиросткової ділянки СК після скалкового перелому. Злам ЛСР-пластини**



**Рисунок 7. Фотовідбиток рентгенограми хворого Н. Розвиток остеомієліту після відкритого остеосинтезу скалкового перелому великогомілкової кістки LCP-пластиною**

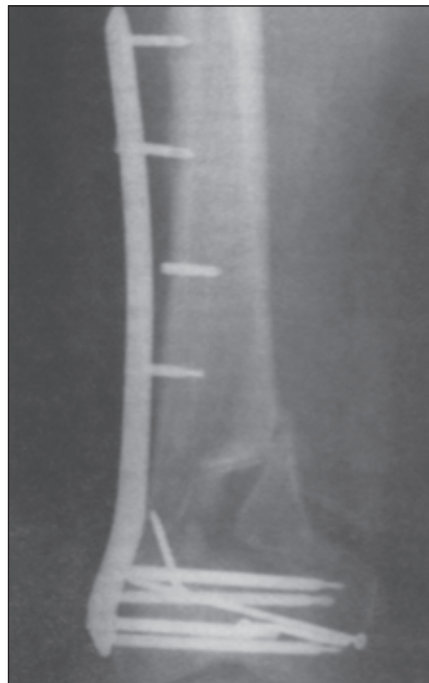
бне ускладнення ми спостерігали у хворого Н. (рис. 7). Встановлення великої кількості гвинтів має негативний ефект. Кожний канал від гвинта є зоною перепаду напруження після видалення пластины, просвердлення обох кортикальних шарів кістки й окістя значно порушує кровообіг. Звичайно унікортикальна фіксація для діафізарних переломів є недопустимою. У хворого П. така фіксація закінчилась відходом пластины від кістки (рис. 8).

При надмірній кількості гвинтів створюється напруження на кінці пластины, це викликає перелом кістки внаслідок зменшення її міцності, розвитку остеопорозу. Лікар повинен пам'ятати, що зі збільшенням кількості гвинтів зростає не тільки площа фіксації імпланту, але і надлишкова ЖФ. Важливо знайти розумний баланс між достатньою ЖФ і мінімальним негативним наслідком встановлення всіх можливих гвинтів.

При використанні LCP-пластины як мостовидної рекомендують встановити на сегмент по 3–4 гвинти, 2 із них ближче до лінії зламу. Фіксація діафіза СК 2 гвинтами при скалковому надвиростковому переломі у хворій М. призвела до розвитку псевдоартрозу (рис. 9). Найбільш оптимальне розміщення гвинтів у пластині залежно від характеру перелому ще потребує свого дослідження.

## Висновки

Абсолютно не принижуючи значення і можливості LCP-пластин, ми закликаємо до значної уваги при їх застосуванні. У своїй практиці ми зустрічали чимало випадків саме такого неухважного застосування. Вище було сказано, що нові технології АО вимагають суво-



**Рисунок 8. Фотовідбиток рентгенограми хворого П. Відхід пластины від СК при унікортикальній фіксації**



**Рисунок 9. Фотовідбиток рентгенограми хворої М. Псевдоартроз надвиросткової ділянки СК після недостатньої фіксації фрагмента 2 гвинтами**

рих показань до застосування, наявності у лікаря певного досвіду, належного матеріального забезпечення. В іншому випадку шкода від їх використання може бути значно більша від тієї користі, яку можуть принести ці сучасні багатообіцяючі технології.

## Список літератури

1. Білінський П.І. Теорія і практика малоконтактного багатоплощинного остеосинтезу / П.І. Білінський. — К.: Макрос, 2008. — 376 с.
2. Ріхтер О.А. Металофіксатори для накісткового остеосинтезу: розуміння вибору — розумний вибір / О.А. Ріхтер // Ортопедия, травматология и протезирования. — 2009. — № 4. — С. 81-83.
3. Сименач Б.И. Фрактурология — некоторые аспекты теоретизации учения о переломах костей: Ч. 1. О генезисе синдрома перелома / Б.И. Сименач // Ортопедия, травматология и протезирование. — 2000. — № 3. — С. 121-140.
4. Трансформирующий фактор роста (ТФР)- $\beta 1$  как маркер замедленного сращения переломов / Zimmermann G., Henle P., Kusswetter M. [и др.] // Ортопедия, травматология и протезирование. — 2009. — № 1. — С. 57-65.
5. Шаповалов В.М. Основы внутреннего остеосинтеза / В.М. Шаповалов, В.В. Хоминец, С.М. Михайлов. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. — 235 с.
6. Babst R. LISS tractor. Combination of the «less invasive stabilization system» (LISS) with the AO distractor for distal femur and proximal tibial fractures / R. Babst, M. Hehli, P. Regazzoli // Unfallchirurg. — 2001. — Bd. № 6. — P. 530-535.
7. Gardner M.J. Нестоятельность остеосинтеза пластинами / M.J. Gardner, J.M. Evans // Остеосинтез. — 2011. — № 1 (14). — С. 15-23.
8. Ruedi Th.R. AO Principles of fracture management / Th.R. Ruedi, R.E. Buckley, Ch.G. Moran. — Stuttgart, New York: Thieme, 2007. — 947 p.
9. Weight M. Early results of the less invasive stabilization system for mechanically unstable fractures of the distal femur (AO/OTA types A2, A3, C2, and C3) [Text] / M. Weight, C. Collinge // J. Orthop. Trauma. — 2004. — Vol. 18 (8). — P. 503-508.

Отримано 30.03.14 ■

Билинский П.И., Черноусов В.А., Вихров С.Л., Шишко Э.А.  
Национальная медицинская академия последипломного образования им. П.Л. Шупика, г. Киев  
Торезская центральная городская больница  
Криворожская городская больница №5

Bilinsky P.I., Chernousov V.O., Vykhrov S.L., Shyshko E.O.  
National Medical Academy of Postgraduate Education  
named after P.L. Shupyk, Kyiv  
Torez Central Municipal Hospital, Torez  
Kryvy Rig Municipal Hospital № 5, Kryvy Rig, Ukraine

ПРОБЛЕМНЫЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОГО  
НАКОСТНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА

**Резюме.** В данной статье представлен анализ 33 случаев осложнений и неудовлетворительных результатов применения ЛСР-пластин. Они созданы на основе современной технологии, достаточно сложны в применении, требуют соблюдения многих деталей, наличия вспомогательных средств. С позиции системного подхода проанализировано влияние на процесс сращения объективных и субъективных факторов, определяемых в пространственном и часовом измерении. На основе этого выработаны профилактические мероприятия для предупреждения возможных осложнений. Новая технология АО требует строгих показаний к остеосинтезу, наличия у врача определенного опыта, надлежащего материального обеспечения. В противном случае вред от ее использования может быть значительно больше пользы, которую может принести эта многообещающая современная технология.

**Ключевые слова:** перелом, остеосинтез ЛСР-пластиной.

PROBLEMATIC ASPECTS  
OF MODERN EXTERNAL FIXATION

**Summary.** In this article the analysis of 33 cases of complications and unsatisfactory results of LCP-plates application is presented. They are designed on the basis of up-to-date technologies, quite difficult in use, require adherence to numerous details, availability of therapeutic appliance. From the perspective of systematic approach, the influence of objective and subjective factors, determined in space and time, on union progress has been analyzed. On the basis hereof preventive measures against probable complications have been developed. New AO techniques require strict indications for osteosynthesis, appropriately experienced doctor, availability of proper materials in sufficient amount. Otherwise, damage resulting from its application can significantly exceed the benefit from these up-to-date promising technologies.

**Key words:** fracture, osteosynthesis by LCP-plate.