

Ускладнення інтрамедулярного блокуючого остеосинтезу кісток кінцівок та шляхи їх попередження

Мансиров А.Б., Литовченко В.О., Гарячий Є.В.
Харківський національний медичний університет, м. Харків

Резюме. Головною умовою запобігання ускладненням інтрамедулярного блокуючого остеосинтезу довгих кісток є дотримання тактичних і технічних вимог остеосинтезу та свідомо відмова від такої хірургічної техніки і маніпуляцій, які здатні призвести до порушень перебігу репаративних процесів кісткової тканини. **Мета.** На підставі вивчення та узагальнення виявлених ускладнень інтрамедулярного блокуючого остеосинтезу діафізарних переломів кісток кінцівок визначити шляхи запобігання репаративним ускладненням. **Матеріали і методи.** Були вивчені та проаналізовані результати лікування 403 хворих, яким був виконаний інтрамедулярний блокуючий остеосинтез стегнової, великогомілкової та плечової кісток типів А1 – А3, В1 – В3 та С2 за АО/ASIF. **Результати.** Для проведення аналізу ускладнення технологічного характеру були розподілені залежно від наслідків, до яких вони призвели, на ранні (до 2-х тижнів від моменту оперативного втручання), пізні (з 2-го тижня після оперативного втручання) та репаративні. У результаті нами було виявлено, що найпоширенішими технологічними помилками були невірне передопераційне планування, порушення технології та перебігу оперативного втручання, які в 21,6% випадків призводили до нестабільності кісткових уламків у зоні перелому, а також відсутність або порушення послідовності відновного та реабілітаційного лікування хворих, які мали місце у 26,3% випадків. Порушення технології остеосинтезу, а саме – значна інтраопераційна травматизація кісткових уламків і м'яких тканин та неусушення інтерпозиції м'яких тканин призводили до незрощення кісткових уламків у 39% та 13% відповідно. Основною ж причиною репаративних ускладнень було розсвердлювання кістковомозкового каналу, яке було виконане 56% пацієнтів з уповільненою консолидацією кісткових уламків, 56,3% пацієнтів із хибними суглобами та 48% – із незрощенням кісткових уламків. **Висновки.** Суворе дотримання тактичних і технологічних засад інтрамедулярного блокуючого остеосинтезу та відмова від розсвердлювання кістковомозкового каналу без показань дозволить зменшити частоту виникнення дисрегенерації кісткової тканини. Вивчення впливу розсвердлювання кістковомозкового каналу на репаративну регенерацію кісткової тканини при інтрамедулярному блокуючому остеосинтезі є актуальним та потребує подальшого поглибленого аналізу.

Ключові слова: інтрамедулярний блокуючий остеосинтез; репаративні ускладнення; довгі кістки; розсвердлювання кістковомозкового каналу.

Вступ

Лікування переломів довгих кісток кінцівок, незважаючи на удавану простоту, є складним завданням, під час виконання якого нерідко припускаються помилок, що уповільнюють одужання пацієнта та негативно позначаються на кінцевих результатах лікування. Результати лікування переломів довгих трубчастих кісток на сучасному етапі розвитку травматологічної науки не можна визнати безумовно позитивними. На них впливає безліч об'єктивних і суб'єктивних чин-

ників: вік пацієнта, вид та стан супутньої патології, локалізація та тип перелому, тривалість періоду, що минув від моменту травми до операції, спосіб фіксації кісткових уламків і багато інших [1].

Порушення процесу зрощення перелому (уповільнена консолидація, несправжній суглоб чи незрощення) чинить серйозний вплив на загальну якість життя пацієнта, тривалість терміну непрацездатності, ризик розвитку інших локальних і/або системних ускладнень, а також є тягарем для системи охорони здоров'я та сім'ї пацієнта [2, 3, 4]. На жаль, на сьогодні

ні відсутня явна динаміка у зниженні частоти таких ускладнень [5, 6].

Найчастіше в процесі лікування методами остеосинтезу виникають нагноєння операційної рани, сповільнена консолидація, псевдоартроз, незрощення або неправильне зрощення кісткових уламків, подразнення м'яких тканин у зоні введення фіксатора, поверхневе запалення тканин, перелом або міграція металокопчиків, остеомієліт [7, 8, 9]. Загалом ускладнення після остеосинтезу довгих кісток кінцівок заведено розділяти на місцеві та загальні, а також інфекційні та неінфекційні [10]. Поміж інших ускладнень виділяють інтраопераційні (вторинні) переломи, уповільнене зрощення кісткових уламків, зниження міцності контакту гвинтів із кісткою, вторинне зміщення кісткових уламків, міграцію та перелом конструкцій [11, 12].

На сучасному етапі свого розвитку блокуючий інтрамедулярний остеосинтез довгих трубчастих кісток *de facto* став "золотим стандартом" лікування діафізарних переломів плечової, стегнової та великогомілкової кісток. Більшість авторів відзначає, що його безсумнівними перевагами є мала травматичність, відносна простота оперативного втручання та первинна стабільність кісткових уламків [13, 14]. Усі зазначені чинники сприяють консолидації кісткових уламків, швидкій побутовій і соціальній адаптації пацієнта з можливістю повернення до трудової діяльності [15, 16]. Тому на сьогодні закритий блокувальний інтрамедулярний остеосинтез при діафізарних переломах довгих кісток повсюдно поширений і має право вважатися класичним методом лікування зазначеної категорії пошкоджень [17, 18].

Проте попри його переваги, лікування переломів довгих кісток кінцівок часто супроводжується низкою ускладнень, з яких одними з найтяжчих є репаративні. Причини виникнення ускладнень пов'язані як із дефектами організації лікування хворих (неправильна тактика лікування, невірний вибір способу остеосинтезу, порушення відновного режиму в післяопераційний період, недотримання пацієнтом терміну навантаження кінцівки тощо), так і з технічними помилками під час виконання власне операції (травматичність, нестабільний остеосинтез, неправильний вибір металевих конструкцій, недостатній гемостаз тощо) [19, 20].

Причинами більшості біологічних збоїв є помилки та ускладнення остеосинтезу саме на ранніх термінах після перелому, а реалізація їх дії виявляється пізніше в формі уповільненої консолидації або порушенні зрощення кісткових уламків [21].

Мета – на підставі вивчення та узагальнення виявлених ускладнень інтрамедулярного блокуючого остеосинтезу діафізарних переломів кісток кінцівок визначити шляхи запобігання репаративним ускладненням.

Матеріали і методи

Вивченню підлягали результати лікування 403 хворих, яким був виконаний інтрамедулярний блокуваний остеосинтез стегнової, великогомілкової та плечової кісток типів A1 – A3, B1 – B3 та C2 за АО/ASIF.

Дані отримали при вивченні власного клінічного матеріалу (травматологічне відділення КНП ХОР "ОКЛ" м. Харкова), а також внаслідок аналізу лікування хворих, остеосинтез яким був виконаний в інших лікувальних закладах міста (КНП "Міська клінічна лікарня швидкої та невідкладної медичної допомоги ім. проф. О.І. Мещанінова" ХМР та КНП ХОР "Обласна клінічна травматологічна лікарня") з 2013 по 2019 рр.

Чоловіків було 258 (64%), жінок – 145 (36%). Середній вік хворих склав $42,6 \pm 17,3$ року. Найбільша кількість оперативних втручань була виконана на великогомілковій кістці – 246 (61%), на стегнової – 113 (28%), решта 44 (11%) – на плечовій кістці.

Основним механізмом отриманих травм була пряма механічна дія на ушкоджений сегмент, а обставинами були дорожньо-транспортні пригоди та падіння (табл. 1).

Таблиця 1

Обставини отримання травми хворими, що включені у дослідження

Дорожньо-транспортні пригоди		Падіння	
Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки
64	38	194	107

Залежно від локалізації переломів хворі були розподілені наступним чином (табл. 2).

Таблиця 2

Розподіл хворих залежно від локалізації перелому

Локалізація перелому	І група (контрольна)				Усього пошкоджень
	Чоловіки		Жінки		
	абс	%	абс	%	
Стегно	86	33,3	27	18,6	113
Гомілка	141	54,7	105	72,4	246
Плече	31	12	13	9	44
Усього	258		145		403

Залежно від типу перелому хворі були розподілені наступним чином (табл. 3).

Таблиця 3

Розподіл хворих залежно від типу перелому

Локалізація перелому	Тип перелому							Усього
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C2	
Стегно	19	29	31	12	9	10	3	113
Гомілка	75	57	54	18	23	17	2	246
Плече	11	8	13	2	3	6	1	44
Усього	105	94	98	32	35	33	6	403

Оперативні втручання хворих виконувались у терміни, які представлені в табл. 4.

Таблиця 4

Терміни оперативних втручань

Терміни оперативних втручань, доба	абс	%
1-ша	274	68
2-10-та	76	18,9
Пізніше 10-ї	53	13,1

Висновок про зв'язок виявлених помилок чи ускладнень з обраною лікувальною тактикою робили після ретельного вивчення первинної медичної документації (історія хвороби, механізм та обставини отримання травми, *locus morbi*, супутні ушкодження, аналіз рентгенограм, протоколів операційного втручання тощо) та наступних етапних клініко-рентгенологічних даних, порівнюючи отримані дані з класичною технологією виконання блокуючого інтрамедулярного остеосинтезу та з загальноприйнятими клініко-рентгенологічними ознаками зрощення перелому конкретної локалізації та відновлення функції кінцівки загалом.

Результати та їх обговорення

Суворе дотримання технічних засад інтрамедулярного блокуючого остеосинтезу у більшості випадків дозволяє досягти зрощення кісткових уламків та функціонального відновлення кінцівки. У випадку нехтування хірургами даними рекомендаціями або внесення власних “поправок” у перебіг оперативного втручання можуть виникати ускладнення, які негативно впливають на подальші процеси відновлення. Ми вважаємо, що помилки технічного характеру, які можуть бути допущені під час проведення оперативного втручання, досить індивідуальні та, вочевидь, не набули масового характеру. Крім того, свідоме дотримання технології оперативного втручання практично виключає виникнення ускладнень із технічних причин. Тому основну увагу ми приділили більш поширеним типовим помилкам тактичного та технологічного характеру, які виявили в результаті проведеного дослідження.

До тактичних помилок ми зарахували такі передопераційні та інтраопераційні дії, при яких порушуються або зовсім нехтуються тактичні методи інтрамедулярного блокуючого остеосинтезу – насамперед, необґрунтовані показання та неправильне передопераційне планування. Тактичні помилки прямо диктують відхилення хірургічної технології в закритий чи відкритий спосіб, із розсвердлюванням кістковомозкового каналу чи без такого, застосування статичного, компресійного, динамічного чи компресійно-динамічного способу блокування.

Ускладнення технологічного характеру ми розподілили залежно від наслідків, до яких вони призводили, а саме:

- ранні (операційні) ускладнення (до 2-х тижнів від моменту оперативного втручання);
- пізні ускладнення (з 2-го тижня після оперативного втручання);
- репаративні ускладнення.

До ранніх (операційних) ускладнень ми зараховували:

- нестабільність фіксації кісткових уламків, у тому числі внаслідок недооцінки стану кісткової тканини (близькість розташування блокуючих гвинтів до зони перелому або введення їх у саму зону перелому, ознаки остеопорозу);

- нестабільність фіксації внаслідок надмірного розсвердлювання кістковомозкового каналу (невідповідність розсвердленого каналу діаметру стрижня);

- нестабільність фіксації кісткових уламків внаслідок використання необґрунтованих та неадекватних “авторських” методик блокування стрижня, використання саморобних несертифікованих конструкцій;

- невірне передопераційне планування;
- затягування тривалості операції внаслідок використання невірної підбраної конструкції, в тому числі заклинення стрижня в кістковомозковому каналі через безпідставну відмову від його розсвердлювання;

- розтріскування кістки в зоні втручання та/або її фрагментація через відмову від розсвердлювання кістковомозкового каналу або використання невірної підбраної конструкції;

- незадовільне положення кісткових уламків (значні зміщення за довжиною або шириною);

- неусунене зміщення кісткових уламків внаслідок недотримання технології інтрамедулярного блокуючого остеосинтезу, внесення власних “поправок” під час виконання операції, зміна ходу оперативного втручання;

- розвиток синдрому жирової емболії (внаслідок розсвердлювання кістковомозкового каналу, недостатньої медикаментозної та фізичної профілактики емболічних ускладнень).

Загалом ранні (операційні) ускладнення були виявлені у 191 випадку (47,4%). Отримані дані наведені в табл. 5.

Таблиця 5

Ранні (операційні) ускладнення, які були виявлені під час дослідження

Виявлені ускладнення																	
Нестабільність фіксації		Нестабільність фіксації внаслідок надлишкового розсвердлювання кістковомозкового каналу				Нестабільність фіксації внаслідок використання саморобних конструкцій "авторських" методик блокування стрижня		Значна тривалість операції		Розтріскування, фрагментація кісткових уламків		Неуспішне зміщення або незадовільне стояння кісткових уламків		Недотримання технології остеосинтезу		Жирова емболія	
абс	%	абс	%	абс	%	абс	%	абс	%	абс	%	абс	%	абс	%		
36	9	27	6,7	3	0,7	43	10,7	14	3,5	29	7,2	21	5,2	18	4,5		

Необхідно зазначити, що у 62 хворих одночасно спостерігались два та більше вказаних фактори.

Пізніми ускладненнями, які виникли внаслідок тактичних помилок, ми вважали такі:

- нестабільність уламків у зоні перелому, яка призвела до вторинного зміщення уламків;
- перелом блокуючого гвинта чи стрижня внаслідок невірної типу блокування або невиконаної динамізації;
- перелом металоконструкції внаслідок використання саморобних стрижнів, невідпрацьованої або порушеної технології остеосинтезу;
- зрощення уламків у функціонально невігідному положенні;
- деформація кінцівки з порушенням акту ходи внаслідок нестабільної фіксації;
- пізні функціональне відновлення кінцівки з наявністю контрактури суміжних суглобів внаслідок відсутності послідовності у відновному та реабілітаційному лікуванні.

Пізні ускладнення були виявлені у 267 випадках (66,2%) (табл. 6).

Слід зазначити, що у 128 хворих одночасно спостерігались два та більше вказаних фактори.

Репаративні ускладнення, як кінцевий і логічний результат порушення технології використання інтра-

медулярного блокуючого остеосинтезу, дають змогу виявити і проаналізувати основні фактори, які впливають на анатоμο-функціональне відновлення кістки. До таких ускладнень ми зарахували уповільнене зрощення кісткових уламків, формування хибного суглоба з різним ступенем остеогенної активності та незрощення уламків. Усього було виявлено 123 випадки (30,5%) порушення репаративної регенерації.

Найбільш типовим ускладненням перебігу репаративного остеогенезу було уповільнене зрощення кісткових уламків. Найбільш частими його причинами були:

- остеосинтез із розсвердлюванням кістковомозкового каналу;
- використання невідповідного способу блокування;
- несвоєчасна динамізація конструкції через відсутність послідовності у лікуванні;
- недотримання технології інтрамедулярного блокуючого остеосинтезу, внесення власних "поправок" під час виконання операції, зміна перебігу оперативного втручання;
- зміщення кісткових уламків, що не були усунуті.

Уповільнене зрощення кісткових уламків було виявлене у 84 випадках (68,3%). Отримані дані наведені в табл. 7.

Таблиця 6

Пізні ускладнення, що виявлені у досліджуваних хворих

Виявлені ускладнення											
Вторинне зміщення уламків внаслідок нестабільного остеосинтезу		Перелом блокуючих гвинтів або стрижня		Перелом саморобних конструкцій		Неправильне зрощення уламків		Деформація кінцівки		Відсутність послідовності лікування	
абс	%	абс	%	абс	%	абс	%	абс	%	абс	%
31	7,7	42	10,4	3	0,7	67	16,6	18	4,5	106	26,3

Таблиця 7

Причини уповільненого зрощення кісткових уламків, що виявлені у хворих

Виявлені причини									
Розсвердлювання кістковомозкового каналу		Неправильний спосіб блокування		Несвоєчасна динамізація конструкції		Недотримання технології остеосинтезу		Зміщення кісткових фрагментів, що не було усунуто	
абс	%	абс	%	абс	%	абс	%	абс	%
47	56	4	4,7	13	15,5	4	4,7	16	19,1

До формування хибних суглобів (16 випадків (13%)) найчастіше призводив нестабільний остеосинтез, розсвердлювання кістковомозкового каналу з нестабільною фіксацією уламків – 9 (56,3%) та 7 (43,7%) випадків відповідно, причому в 14 випадках формувалися гіпертрофічні хибні суглоби.

Відсутність зрощення кісткових уламків у звичайні терміни ми виявили у 23 хворих (18,7%). Це можна пояснити наступними причинами:

- розсвердлювання кістковомозкового каналу з нестабільною фіксацією кісткових уламків;
- розсвердлювання кістковомозкового каналу без показань або надмірне його розсвердлювання;
- інтерпозиція м'яких тканин у зоні перелому;
- значна інтраопераційна травматизація кісткових уламків та оточуючих м'яких тканин (табл. 8).

Таблиця 8

Причини незрощення кісткових уламків, що виявлені у хворих

Виявлені причини					
Розсвердлювання кістковомозкового каналу		Інтерпозиція м'яких тканин		Інтраопераційна травматизація кісткових уламків та оточуючих м'яких тканин	
абс	%	абс	%	абс	%
11	48	3	13	9	39

У двох хворих незрощення кісткових уламків після розсвердлювання кістковомозкового каналу призвело до деформації та ламання металоконструкції.

Висновки

1. Основними технологічними помилками при використанні інтрамедулярного блокованого остеосинтезу під час лікування діафізарних переломів кісток кінцівок є невірне передопераційне планування та порушення технології оперативного втручання, які в 21,6% випадків призводять до нестабільності кісткових уламків у зоні ушкодження кістки, а також відсутність послідовності

відновного та реабілітаційного лікування хворих – 26,3% випадків.

2. Основною причиною репаративних ускладнень під час лікування діафізарних переломів кісток блокованими стрижнями є розсвердлювання кістковомозкового каналу, яке мало місце у 56% хворих з уповільненою консолідацією кісткових уламків, у 56,3% хворих із хибними суглобами та у 48% – із незрощенням кісткових уламків.

Порушення технології остеосинтезу, а саме – значна інтраопераційна травматизація кісткових уламків і м'яких тканин та неусунена м'язова інтерпозиція призводять до незрощень кісткових уламків у 39% та 13%, відповідно.

3. Суворе дотримання тактичних і технологічних засад інтрамедулярного блокуючого остеосинтезу та поліпшення хірургічної техніки дозволить мінімізувати частоту виникнення репаративних ускладнень.

4. Відмова від розсвердлювання кістковомозкового каналу без показань дозволить зменшити частоту виникнення дисрегенерації кісткової тканини. Вивчення впливу розсвердлювання кістковомозкового каналу на репаративну регенерацію кісткової тканини при інтрамедулярному блокуючому остеосинтезі є актуальним та потребує подальшого поглибленого аналізу.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів під час підготовки статті.

References

1. Pugely AJ, Martin CT, Gao Y, Klocke NF, Callaghan JJ, Marsh JL. A risk calculator for short-term morbidity and mortality after hip fracture surgery. *J. Orthop. Trauma.* 2014;28(2): 63-9. DOI: 10.1097/BOT.0b013e3182a22744.
2. Колов Г.Б., Грицай М.П. Залежність перебігу інфекційного процесу у хворих з дефектами кісткової тканини після застосування фіксаторів для остеосинтезу на нижній кінцівці. *Проблеми травматології та остеосинтезу.* 2017;3-4:5-16. Kolov G.B., Grytsay M.P. Dependence of infectious process in patients with bone tissue defects after use of fixators for osteosynthesis of lower limbs. *The problems of traumatology and osteosynthesis.* 2017;3-4:5-16.
3. Hak DJ, Fitzpatrick D, Bishop JA, Lawrence JM, Susanne T, Reinhard S, et al. Delayed union and nonunions: epidemiology, clinical issues, and financial aspects. *Injury.* 2014;45 (2):3-7. DOI: 10.1016/j.injury.2014.04.002.

4. Yin P, Zhang L, Li T, Licheng Z, Guoqi W, Jiantao L, et al. Infected nonunion of tibia and femur treated by bone transport. *J. Orthop. Surg. Res.* 2015;10:49. DOI: 10.1186/s13018-015-0189-5.
5. Кузнецова ЕИ, Шепелева МВ, Карасёв АГ. Показатели врождённого иммунитета у пациентов с замедленным сращением костной ткани после закрытой травмы длинных трубчатых костей. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований.* 2015;11:652-4. Kuznetsova EI, Chepeleva MV, Karasev AG. Congenital immunity parameters in patients with delayed bone tissue union after a closed injury of long tubular bones. *International journal of applied and fundamental research.* 2015;11:652-4.
6. Westgeest J, Weber D, Dulai SK, Joseph WB, Richard B, Lauren AB. Factors associated with development of nonunion or delayed healing after an open long bone fracture: a prospective cohort study of 736 subjects. *J. Orthop. Trauma.* 2016;30(3):149-55. DOI: 10.1097/BOT.0000000000000488.
7. Литовченко В.О., Гарячий Є.В., Березка М.І., та ін. Найпоширеніші помилки при використанні інтрамедулярного блокуючого остеосинтезу. *Травма.* 2012;13(4):145-148. Litovchenko V, Garyachiy E, Berezka M, et al. Common mistakes in using intramedullary locking osteosynthesis. *Trauma.* 2012;13(4):145-8.
8. Meeuwis MA, de Jongh MA, Roukema JA, van der Heijden FH, Verhofstad MH. Technical errors and complications in orthopaedic trauma surgery. *Arch. Orthop. Trauma. Surg.* 2016;136 (2):185-93. DOI: 10.1007/s00402-015-2377-5.
9. Shapovalov VM, Khominets VV, Mikhaïlov SV, Shakun DA, Foos IV. Mistakes and complications in internal osteosynthesis in patients with fractures of long bones. *Voen. Med. Zh.* 2014;335 (1):25-30.
10. Buchholz RW, Heckman JD, Court-Brown CM, Paul T. *Rockwood and Green's fractures in adults.* 8-th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2010. 2296 p.
11. Aslan AA, Uysal E, Ozmeric A. A staged surgical treatment outcome of type 3 open tibial fractures. *ISRN Orthop [internet].* 2014 Apr; 721041. Available from: DOI: 10.1155/2014/721041.
12. Kumar MN, Ravishankar MR, Manur R. Single locking compression plate fixation of extra-articular distal humeral fractures. *J. Orthop. Traumatol.* 2015;16 (2):99-104. DOI: 10.1007/s10195-014-0325-8.
13. Omerovic D, Lazovic F, Hadzimehmedagic A. Static or dynamic intramedullary nailing of femur and tibia. *Med. Arch.* 2015;69(2):110-3. DOI: 10.5455/medarh.2015.69.110-113.
14. Yoshino O, Brady J, Young K, Hardy B, Matthys R, Buxton T, et al. Reamed locked intramedullary nailing for studying femur fracture and its complications. *Eur. Cell. Mater.* 2017;34:99-107. DOI: 10.22203/eCM.v034a07.
15. Jiang-Jun Z, Min Z, Yan Y, Lei W, Lv R, Zhu Z, et al. Finite element analysis of a bone healing model: 1-year follow-up after internal fixation surgery for femoral fracture. *Pak. J. Med. Sci.* 2014;30(2):343-7. PMID: 24772140.
16. Maher SA, Meyers K, Borens O, Suk M, Grose A, Wright TM, et al. Biomechanical evaluation of an expandable nail for the fixation of midshaft fractures. *J. Trauma.* 2007;63(1):103-7. DOI: 10.1097/01.TA.0000243205.24809.3f.
17. Buciu G. Studies about virtual behavior of tibia fractures and nails during the fixation process. *Journal of Industrial Design and Engineering Graphics.* 2013;8 (2):5-10.
18. Liu B, Xiong Y, Deng H, Gu S, Jia F, Li Q, et al. Comparison of our self-designed rotary self-locking intramedullary nail and interlocking intramedullary nail in the treatment of long bone fractures. *J. Orthop. Surg. Res.* 2014;9 (47):1-9. DOI: 10.1186/1749-799X-9-47.
19. Грицай Н.П., Цокало В.Р., Колов Г.Б., та ін. Септичеські ускладнення після хірургічного лікування переломів костей голени. *Вісник ортопедії, травматології та протезування.* 2015;2(85):59-64.
20. Grytsay NP, Zokalo VN, Kolov GB, et al. Septic complications after surgical treatment of leg fractures. *Visnyk Orthop. Traum. Protez.* 2015;2(85):59-64.
21. Сулбатанаєв Т.Ж., Алходжаєв С.С., Тусупов Д.М. Помилки і ускладнення при ліченні переломів бедра. *Вестник КазНМУ.* 2016;3(1):315-6.
22. Sultanbayev TZH, Alhodzhaev SS, Tusupov DM. Mistakes and complications in the treatment of hip fractures. *Vestnik KazNMU.* 2016;3(1):315-6.
23. Sagalovsky S, Schonert M. The cell and molecular biology of bone fracture repair: role of the transforming growth factor-β1 in activation reparative osteogenesis (review). *Orthopaedics, Traumatology and Prosthetics.* 2014;3:136-143. DOI: 10.15674/0030-598720143136-143.

Complications of Intramedullary Blocking Osteosynthesis of Bones of Limbs and Ways to Prevent Them

Mansyrov A.B., Lytovchenko V.O., Gariachiy Ye.V.
Kbarkiv National Medical University, Kbarkiv

Summary. The main condition for preventing complications of intramedullary blocking osteosynthesis of long bones is following the tactical and technical principles of osteosynthesis and conscious rejection of such surgical techniques and manipulations that can lead to disturbances of the course of reparative processes of bone tissue. **Objective.** On the basis of the study and summary of the identified complications of intramedullary blocking osteosynthesis of diaphyseal fractures of bones of limbs, to determine ways to prevent complications of the reparation. **Materials and Methods.** The results of treatment of 403 patients who underwent intramedullary blocking osteosynthesis of the femur, tibia and humerus types A1 – A3, B1 – B3 and C2 by AO/ASIF were studied and analyzed. **Results.** Analyzing the technological complications that we have divided, depending on the consequences they led to, early (up to 2 weeks after surgery), late (2 weeks after surgery) and reparative, we found that the most common technological mistakes were incorrect preoperative planning and disruption of technology and surgery, which in 21.6% of cases led to instability of bone fragments in the fracture area, and the absence or disruption of recovery and rehabilitation of patients, which occurred in 26.3% of cases. Disorders of osteosynthesis technology,

namely, significant intra-operative traumatization of bone fragments and soft tissues, and non-eliminated soft tissue interposition resulted in inappropriate consolidation of bone fragments in 39% and 13%, respectively. The main cause of reparative complications was bone marrow drilling, which was performed for 56% of the patients with delayed consolidation of bone fragments, 56.3% of the patients with false joints, and 48% of the patients with bone fractures. **Conclusions.** Strict following the tactical and technical principles of intramedullary blocking osteosynthesis and rejection of bone marrow drilling without indications will reduce the incidence of bone dysregeneration. The study of the effect of bone marrow drilling on reparative bone regeneration in intramedullary blocking osteosynthesis is actual and needs further deep analysis.

Key words: intramedullary blocking osteosynthesis; reparative complications; long bones; bone marrow drilling.

Осложнения интрамедуллярного блокирующего остеосинтеза костей конечностей и пути их предупреждения

Мансыров А.Б., Литовченко В.А., Гарячий Е.В.

Харьковский национальный медицинский университет, г. Харьков

Резюме. Основным условием предупреждения осложнений интрамедуллярного блокирующего остеосинтеза длинных костей является соблюдение тактических и технических основ остеосинтеза и сознательный отказ от такой хирургической техники и манипуляций, которые способны привести к нарушениям течения репаративных процессов костной ткани. **Цель.** На основании изучения и обобщения выявленных осложнений интрамедуллярного блокирующего остеосинтеза диафизарных переломов костей конечностей определить пути предупреждения репаративных осложнений. **Материалы и методы.** Были изучены и проанализированы результаты лечения 403 больных, которым был выполнен интрамедуллярный блокирующий остеосинтез бедренной, большеберцовой и плечевой костей типов А1 – А3, В1 – В3 и С2 по АО/ASIF. **Результаты.** Для проведения анализа осложнения технологического характера были разделены в зависимости от последствий, к которым они приводили, на ранние (до 2-х недель с момента операции), поздние (со 2-й недели после операции) и репаративные. В результате нами было выявлено, что наиболее распространенными технологическими ошибками были неверное предоперационное планирование, нарушение технологии и хода оперативного вмешательства, которые в 21,6% случаев привели к нестабильности костных отломков в зоне перелома, отсутствие или нарушение последовательности восстановительного и реабилитационного лечения больных, которые имели место в 26,3% случаев. Нарушение технологии остеосинтеза, а именно – значительная интраоперационная травматизация костных отломков и мягких тканей и неустраненная интерпозиция мягких тканей привели к несращению костных отломков в 39 и 13% соответственно. Основной причиной репаративных осложнений было рассверливание костномозгового канала, выполненное 56% пациентов с замедленной консолидацией костных отломков, 56,3% пациентов с сложными суставами и 48% – с несращением костных отломков. **Выводы.** Строгое соблюдение тактических и технологических основ интрамедуллярного блокирующего остеосинтеза и отказ от рассверливания костномозгового канала без показаний позволит уменьшить частоту возникновения дисрегенерации костной ткани. Изучение влияния рассверливания костномозгового канала на репаративную регенерацию костной ткани при интрамедуллярном блокирующем остеосинтезе является актуальным и требует дальнейшего углубленного анализа.

Ключевые слова: интрамедуллярный блокирующий остеосинтез; репаративные осложнения; длинные кости; рассверливание костномозгового канала.

Відомості про авторів:

Мансыров Асіф Бағлар огли – аспірант кафедри екстреної та невідкладної медичної допомоги, ортопедії та травматології, Харківський національний медичний університет, проспект Незалежності, 13, Харків, 61058, Україна. Тел. +38(093)2341691. E-mail: asifchyk@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2412-568X>.