

УДК 616-001.5-003.-089.11/.15-07

*В.О. Литовченко, С.В. Мішньов, О.В. Мірошніченко,  
Є.В. Гарячий, А.В. Литовченко, В.Г. Власенко*

*Харківський національний медичний університет*

## **РОЗСВЕРДЛЮВАННЯ КІСТКОВОМОЗКОВОГО КАНАЛУ ПРИ ОСТЕОСИНТЕЗІ БЛОКОВАНИМИ ЦВЯХАМИ: ПОТРІБНО ЧИ НІ?**

Обґрунтована доцільність інтрамедулярного остеосинтезу без розсвердлювання кістковомозкового каналу. Процедура розсвердлювання кістковомозкового каналу знижує потенційні репаративні можливості кісткової тканини.

**Ключові слова:** *інтрамедулярний блокуючий остеосинтез, остеогенез, розсвердлювання.*

За останні десять років інтрамедулярний остеосинтез з блокуванням цвяхів (стержнів) став «золотим стандартом» при лікуванні закритих і відкритих діафізарних переломів в Україні. Малотравматична та малоінвазивна технологія за закритою методикою, мінімальний розлад екстраосального кровообігу, збережений внутрішній шар окістя, збережена міжвідламкова гематома, можливість статичного, компресійного, динамічного способу блокування перетворили такий остеосинтез у механізм для зрощення кісткових фрагментів. Результатом оперативного з'єднання кісткових фрагментів інтрамедулярним способом є рівновага двох конкуруючих процесів: формування екстраосальної мозолі, з одного боку, і резорбція кісткової тканини метафізів на ділянках найбільшого тиску кінців цвяха — з іншого.

Остеосинтез блокованими цвяхами можливий у двох варіантах з розсвердлюванням каналу (reamed nail) чи без (unreamed nail). На сьогодні відсутні переконливі докази використання інтрамедулярних цвяхів з розсвердлюванням кістковомозкового каналу в порівнянні з остеосинтезом без розсвердлювання [1]. Деякі спеціалісти хірургії пошкоджень вказують на ризик підвищення температури при розсвердлюванні каналу до 70°, що призводить до некрозу, інші відмічають підвищення температури лише до 51,6° і не констатують некроз кісткової тканини [2]. Одні автори відмічають збільшен-

ня терміну консолідації кісткових фрагментів при остеосинтезі без розсвердлювання кістковомозкового каналу [3, 4], інші, навпаки, — оптимізацію репаративного остеогенезу саме без розсвердлювання кістковомозкового каналу [5, 6]. Безапеляційною не є і думка, що розсвердлювання кістковомозкового каналу підвищує ризик жирової емболії у постраждалих з множинними та поєднаними пошкодженнями [7]. Враховуючи значні протиріччя у поглядах на хірургічну технологію при виконанні інтрамедулярного остеосинтезу, доцільним є вивчення особливостей репаративного остеогенезу при обох хірургічних процедурах. Мета роботи — обґрунтування доцільності інтрамедулярного остеосинтезу без розсвердлювання кістковомозкового каналу.

**Матеріал і методи.** Експерименти проведені на 56 білих статевозрілих (віком 6 місяців, живою масою 280–310 г) лабораторних щурах популяції експериментально-біологічної клініки ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка АМНУ».

Моделювали діафізарний перелом стенової кістки щурів та виконували стабільний остеосинтез штифтом, який вводили в мозковий канал дистального відламка стенової кістки, а потім співставляли відламки, вводячи інший кінець спиці у мозковий канал проксимального відламка, залишаючи діастаз між уламками кістки до 1 мм.

Дослідження репаративного остеогенезу було виконано у двох серіях експериментів:

перша — стабільний остеосинтез штифтом з розсвердлюванням мозкового каналу та повного видалення (промивання фізіологічним розчином) червоного кісткового мозку (28 щурів — по 7 щурів на термін дослідження); друга — стабільний остеосинтез штифтом без розсвердлювання мозкового каналу (28 щурів — по 7 щурів на термін дослідження).

Евтаназію тварин здійснювали шляхом інгаляційного передозування хлороформу через 7, 14, 28 та 90 діб після оперативного втручання.

Використовували загальноприйняті гістологічні, морфометричні, рентгенологічні та статистичні методи.

**Результати та їх обговорення.** Відомо, що при переломах формуються три типи регенератів — періостальний, інтрамедіарний та ендостальний [8].

В результаті виконаного нами дослідження було встановлено, що регенерація за умов інтрамедулярного остеосинтезу перебігає при формуванні двох типів регенератів — періостального та інтрамедіарного, що також відображено у науковій літературі. У зв'язку з цим було проведено порівняльне дослідження перебігу регенерації, а саме в періостальній та інтрамедіарній ділянках кортексу.

У дослідженні встановлено, що зрощення кістки більш активно перебігає при використанні інтрамедулярного фіксатора без розсвердлювання мозкового каналу. Це підтверджується появою кісткової тканини у інтрамедіарній зоні перелому у тварин даної серії на 14-ту добу, на відміну від першої серії, де кісткова тканина у регенераті була зафіксована лише на 28-му добу, а також переважно більшістю тварин на 90-ту добу з кістковою структурою інтрамедіарного регенерату. Це може бути пов'язано з тим, що введення інтрамедулярного фіксатора без розсвердлювання сприяє збереженню ділянок кісткового мозку, який має у своєму складі поліпотентні стромальні клітини, котрі є додатковою складовою для підвищення остеобластичного пулу клітин на поверхні ендосту та в інтрамедіарній частині регенерату.

При порівнянні морфологічної картини інтрамедіарного регенерату на 28-му добу виявлено, що площа кісткової тканини в ньому була вища у 2,6 рази за показник першої серії експериментів.

Проведено також дослідження формування періостального регенерату як складової частини зрощення кісткових відламків.

Відомо, що періостальний регенерат виступає як «провізорна» структура. Нами встановлено, що перебудова періостального регенерату відбувається в більш ранні терміни у тварин з регенерацією за умов введення фіксатора в мозковий канал без розсвердлювання. Це зумовлено тим, що у тварин даної серії утворюється більш міцний інтрамедулярний регенерат. За даними літератури, за умов часткової або повної відсутності ендостального регенерату, на ранніх термінах регенерації, зафіксовано формування більш потужного періостального регенерату, що мало місце і в дослідженнях у серії експериментів з розсвердлюванням мозкового каналу і введенням інтрамедулярного фіксатора.

Важливим при виконанні інтрамедулярного остеосинтезу є дослідження структурної організації відламків кістки. Встановлено, що розсвердлювання мозкового каналу знижує прояви репаративних потенцій в ендостальній ділянці і призводить до активізації процесу перебудови кортексу не тільки в ендостальній частині (внутрішні генеральні пластинки), а й у центральних ділянках (остеонний шар кортексу). Так, під дією розсвердлювання відмічається активізація остеокластичної резорбції, що супроводжується появою порожнин резорбційного типу по ендостальній поверхні кортексу. Це призводить до формування великих порожнин резорбції в ділянках внутрішніх генеральних пластинок і остеонного шару кортексу, узурацією ендостальної частини кортексу, що супроводжується його стоншенням. Утворення порожнин резорбції у кортексі може розглядатися як компенсаторна реакція кістки у обтяжених умовах, на що впливають травматичне ушкодження (перелом), розсвердлювання мозкового каналу, а також дія металевого фіксатора.

Аналогічна спрямованість компенсаторної перебудови кісткової тканини мала місце і при введенні фіксатора в мозковий канал без розсвердлювання, проте прояви порушень у кортексі були значно меншими.

У випадку, коли кістковий мозок було видалено (розсвердлювання каналу), ми не спостерігали формування ендостального регенерату. Зрощення перелому відбувалось фактично за рахунок розвитку періостального регенерату, який було представлено сіткою кісткових трабекул. Вони формували на поверхні періосту структури, подібні «коробкам». Однак, як одержано в наших дослідженнях і на основі результатів дослід-

ження інших фахівців, формування періостального регенерату знаходиться в тісній залежності від формування ендостального регенерату.

#### Висновки

1. Регенерація кістки за умов інтрамедулярного остеосинтезу відбувається за рахунок двох типів регенератів — періостального та інтрамедіарного з переважанням останнього у тварин без розсвердлювання мозкового каналу.

2. Зрощення кістки за умов інтрамедулярного остеосинтезу більш активно перебігає при використанні інтрамедулярного фіксатора без розсвердлювання мозкового каналу, що підтверджується появою кісткової тканини у інтрамедіарній зоні перелому на 14-ту добу, на відміну від тварин з розсвердлюванням мозкового каналу, де кісткова тканина у регенераті була зафіксована

лише на 28-му добу, а також переважною більшістю тварин на 90-ту добу з кістковою структурою інтрамедіарного регенерату.

3. Розсвердлювання мозкового каналу знижує прояви репаративних потенцій в ендостальній ділянці і призводить до активізації процесу перебудови кортексу як ендостальної, так і центральної його частини. Відмічається активізація остеокластичної резорбції, що супроводжується появою порожнин резорбційного типу по ендостальній поверхні кортексу і формуванням великих порожнин резорбції та узурації ендостальної частини кортексу. Кортекс набуває вигляду губчастої кістки.

4. Пацієнтам, яким виконано інтрамедулярний остеосинтез з розсвердлюванням кістковомозкового каналу, необхідний відповідний ортопедичний режим у післяопераційному періоді.

#### Список літератури

1. Treatment of open fractures of the shaft of the tibia / M. Bhandari, G. H. Guatt, M. F. Swiontkowski, E. H. Schemitsch // J. Bone Joint Surg. Br. — 2001. — V. 83. — P. 62–68.
2. *Giannoudis P. V.* Temperature rise during reamed tibial nailing / P. V. Giannoudis, S. Snowden, S. J. Matthews // Clin. Orthop. — 2002. — Feb. — V. 395. — P. 255–261.
3. *Giannoudis P. V.* Improved results in treatment of femoral shaft fractures with the unreamed femoral nail? A multicenter experience / E. R. Hammacher, M. C. Van Meeteren, C. Van der Werken // J. Trauma. — 1998. — Sep. — V. 45 (3). — P. 517–521.
4. *Giannoudis P. V.* Reamed against unreamed nailing of the femoral diaphysis: a retrospective study of healing time / P. V. Giannoudis, A. J. Furlong, D. A. Macdonald, R. M. Smith // Injury. — 1997. — Jan. — V. 28 (1). — P. 15–18.
5. Prospective comparative comparison of retrograde and antegrade femoral intramedullary nailing / R. F. Ostrum, A. Agarwal, R. Lakatos, A. Paka // J. Orthop. Trauma. — 2000. — Sep.-Oct. — V. 14 (7). — P. 496–501.
6. *Hontzsch D.* Distal femoral fracture — technical possibilities / D. Hontzsch // Kongrassbd. Dtsch. Ges Chir. Kong. — 2001. — V. 118. — P. 371–374.
7. *Гиршин С. Г.* Клинические лекции по неотложной травматологии / С. Г. Гиршин. — М. : Издательский дом «Азбука», 2004. — 544 с.
8. *Корж Н. А.* Репаративная регенерация кости: современный взгляд на проблему: стадии регенерации / Н. А. Корж, Н. В. Дедух // Ортопедия, травматология и протезирование. — 2006. — № 1. — С. 77–84.

*В.А. Литовченко, С.В. Мишнёв, Е.В. Мирошниченко, Е.В. Гарячий, А.В. Литовченко, В.Г. Власенко*

#### РАССВЕРЛИВАНИЕ КОСТНОМОЗГОВОГО КАНАЛА ПРИ ОСТЕОСИНТЕЗЕ БЛОКИРОВАННЫМИ ГВОЗДЯМИ: НЕОБХОДИМО ЛИ?

Обоснована целесообразность интрамедулярного остеосинтеза без рассверливания костномозгового канала. Процедура рассверливания костномозгового канала снижает потенциальные репаративные возможности костной ткани.

*Ключевые слова:* интрамедулярный блокирующий остеосинтез, остеогенез, рассверливание.

*V.A. Litovchenko, S.V. Mushnyov, Ye.V. Miroshnichenko, Ye.V. Garyachiy, A.V. Litovchenko, V.G. Vlasenko*

#### REAMING OF THE BONE CHANNEL AT THE LOCKED NAILING: IS IT NECESSARY?

The expediency of locked nailing without reaming the bone channel is proved. The reaming procedure of the bone channel reduces potential reparative possibilities of a bone tissue.

*Key words:* locked nailing, osteosynthesis, osteogenesis, reaming.