

ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

М.І. Спужак,
О.П. Шармазанова,
Н.С. Фокіна,
С.О. Хмизов,
В.В. Скребцов

Харківська медична академія
післядипломної освіти,

Інститут патології хребта
та суглобів ім. М.І. Ситенка
АМН України

Формування дистракційного регенерату в дітей при подовженні нижніх кінцівок за допомогою стрижневих апаратів зовнішньої фіксації за клініко-рентгенологічними даними

Formation of distraction regenerate in children
at elongation of lower extremities with the use
of apparatuses for external fixation (clinical
x-ray findings)

Цель работы: Изучение рентгенологической динамики формирования дистракционного регенерата при удлинении нижних конечностей у детей с врожденными и приобретенными их укорочениями и деформациями при использовании моностержневых аппаратов внешней фиксации.

Материалы и методы: Проанализированы рентгенограммы нижних конечностей до, во время и после оперативной коррекции отдельных сегментов 30 детей (16 — с врожденными и 14 — с приобретенными деформациями и укорочениями нижних конечностей).

Результаты: Выявлена зависимость показателей динамики процесса репарации костной ткани от причины укорочения (врожденные или приобретенные) и возраста больных. Проанализирована динамика формирования регенерата в ранние и поздние сроки после операции, а также динамика индекса Барнетта-Нордана в процессе лечения.

Выводы: Срок формирования дистракционного регенерата у больных с врожденными укорочениями и деформациями больше, чем у пациентов с приобретенной патологией. Начало развития регенерата при использовании моностержневых аппаратов внешней фиксации наиболее активно происходит со стороны, противоположной аппарату.

Ключевые слова: регенерат, дистракция, укорочение конечности, стержневой аппарат.

Objective: To study x-ray signs of the changes in formation of distraction regenerate at elongation of lower extremities in children with congenital and developed shortening and deformity, when monolateral bar apparatuses for external fixation are used.

Material and Methods: X-ray films of lower extremities before, during and after surgical correction of separate segments in 30 children (16 with congenital and 14 with developed deformities and shortening of the lower extremities) were analyzed.

Results: The association of the dynamics of reparation process in the bone tissue and the cause of the shortening (congenital or developed) and the age of the patients was revealed. The dynamics of regenerate formation in the early and late terms after the surgery as well as the changes in the changes in Barnette-Nordin index during the treatment were analyzed.

Conclusion: The term of formation of distraction regenerate in patients with congenital shortening and deformities is longer than in patients with developed pathology. Beginning of regenerate development, when monolateral bar apparatuses for external fixation are used, is more active on the side opposite to the apparatus.

Key words: regenerate, distraction, shortening of the extremities, bar apparatus.

Деформації та вкорочення сегментів довгих кісток кінцівок — складна і досить розповсюджена патологія опорно-рухової системи. Вони виникають як при вроджених, так і при набутих захворюваннях скелета і проявляються тяжкими порушеннями функції кінцівок [1, 2]. Більшість дитячих ортопедів вважають за необхідне застосовувати хірургічне втручання в ранні терміни розвитку деформацій, що дозволяє запобігти розвиткові вторинних змін неушкоджених кісток [3, 4]. Для хірургічного лікування цієї групи хворих, метою якого є корекція осі та подовження кінцівок, запропоновано метод позаосередкового остеосинтезу з використанням апаратів зовнішньої фіксації (АЗФ) — апарата Лізарова або інших [5–8].

Однак у літературі немає єдиної думки відносно оптимального віку початку хірургіч-

ного лікування, а також практично відсутні праці, в яких відображено особливості формування кісткового регенерату в дітей при застосуванні моностержневих апаратів зовнішньої фіксації для подовження та корекції осьових деформацій кінцівок.

Метою нашого дослідження було вивчення рентгенологічної динаміки формування кісткового регенерату при подовженні нижніх кінцівок у дітей з уродженими та набутими їх укороченнями і деформаціями.

Методика дослідження

Проаналізовано результати оперативного лікування 30 дітей 2–18 років (середній вік $9,3 \pm 5,3$) з уродженими (1-ша група) та набутими — посттравматичними та постзапальними (2-га група) укороченнями та деформаціями нижніх кінцівок. Розподіл обстежених залежно від статі та віку подано в табл. 1.

Усім хворим для подовження кінцівок використовували стрижневі АЗФ. Операція полягала в черезшкірній остеотомії стегнової або великогомілкової кісток на задалегідь вибраному рівні згідно з передопераційним плануванням та фіксацією фрагментів за допомогою АЗФ (рис. 1, а). Системи зовнішніх опор адаптували до індивідуальних розмірів сегментів. Використовували переважно монолатеральні конструкції. Як опорні елементи застосовували конусні різьбові стрижні діаметром 5–6 мм. Дистракцію починали на 7–10-ту добу після операції з середнім темпом 1 мм за добу. В подальшому темп дистракції змінювали індивідуально залежно від активності репаративного процесу.

Рентгенологічне дослідження в стандартних проекціях проводили до операційного втручання для виявлення структурних змін кісток та планування операції, а також під час і після операції через 10–20, 25–42 дні, 3–6 місяців і понад 1 рік для контролю стану регенерату. Аналіз рентгенограм включав візуальне вивчення стану кісток (структури, товщини кортикального шару, стану кістково-мозкової порожнини, довжини та осі), для об'єктивізації застосовували методику рентгенограмометрії — визначення периферичного індексу Барнетта–Нордина. Для цього вимірювали загальну ширину (діаметр) діафізу кістки (Д) і ширину (діаметр) медулярного каналу (d) у найвужчому місці кістково-мозкової порожнини (посередині кістки). Індекс (І) обчислювали за формулою $I = (D - d) / D$.

Результати та їх обговорення

Середня величина анатомічного подовження складала в 1-й групі $6,7 \pm 2,7$ см ($30,2 \pm 19,1$ % від початкової довжини сегмента кінцівки) (min — 2,0 см, max — 12) у 2-й групі — $6,3 \pm 2,8$ см ($24,5 \pm 21,4$ %) (min — 4, max — 14). Середня тривалість періоду дистракції дорівнювала в 1-й групі $61,2 \pm 25,0$, у 2-й — $56,9 \pm 29,5$ днів.

Залежність середніх показників динаміки репаративного процесу від етіології укорочень і віку хворих подано в табл. 2.

Зміни структури кісток (деструкція, остеопороз тощо) мали місце в пацієнтів обох груп.

Як видно з табл. 2, величина подовження в абсолютних цифрах майже однакова в усіх групах, але у відносних (%) більше подовження відзначено у пацієнтів до 10 років. Термін формування регенерату вірогідно більший у хворих 1-ї групи.

У них перші ознаки утворення регенерату спостерігалися на 19–36-й день після опе-

рації (у хворих 2-ї групи — на 14–25-й день) у вигляді поздовжніх кісткових лінійних утворень слабкої інтенсивності, які не виходили за межі кортикального шару кістки. Найактивніше процес регенерації відбувався з медіального боку стегнової або великогомілкової кістки, тобто на боці, протилежному розташуванню системи зовнішніх опор АЗФ. Періодичні нашарування на кінцях відламків і вздовж діастазу також розвивалися на протилежному від апарата боці. Ми вважаємо, що виявлений факт може суттєво впливати на тактику і результати лікування. На контрольних рентгенограмах через 3–5 міс. у 1-й групі (рис. 2, а) та 1,5–4 міс. (рис. 1, б) у 2-й групі відзначали поступове збільшення інтенсивності тіні регенерату, що досягала густини губчастої кістки, та поступове зростання його площі до величини поперечника кістки на рівні подовження (рис. 1, в).

Виражені рентгенологічні ознаки диференціювання кортикального шару, який є одним з критеріїв структурно-функціональної зрілості регенерату, відзначено в 1-й групі через 6–10 міс. (рис. 2, б), у 2-й — через 5,5–8 міс. Повна перебудова новоутвореної кістки завершується в 1-й групі через 1,5–2 р., у 2-й — через 7 міс. — 1,5 р. після операції.

Індекс Барнетта–Нордина (поданий у табл. 3) до лікування був меншим у пацієнтів 1-ї групи, протягом лікування знижувався в обох групах; через рік структура відновлювалася швидше в 1-й групі.

У більшості пацієнтів досягнуто запланованої величини подовження, а також корекції деформації. Результати лікування були позитивними в 90 % хворих, задовільними — у 10 %.

Таким чином, конвенційна рентгенографія дає суттєву інформацію про структурно-функціональний стан кісток нижніх кінцівок із уродженими і набутими вкороченнями та деформаціями до, в процесі та після їх хірургічної корекції. Отримані результати вказують на

Таблиця 1 — Розподіл хворих по групах залежно від статі та віку
Table 1 — Age- and sex-related distribution of the patients

Вид деформації та вкорочення	Дівчатка		Хлопчики		Разом
	до 10 р.	старші 10 р.	до 10 р.	старші 10 р.	
Уроджені (1-ша група)	8	2	3	3	16
Набуті (2-га група)	3	3	5	3	14
Разом	11	5	8	6	30

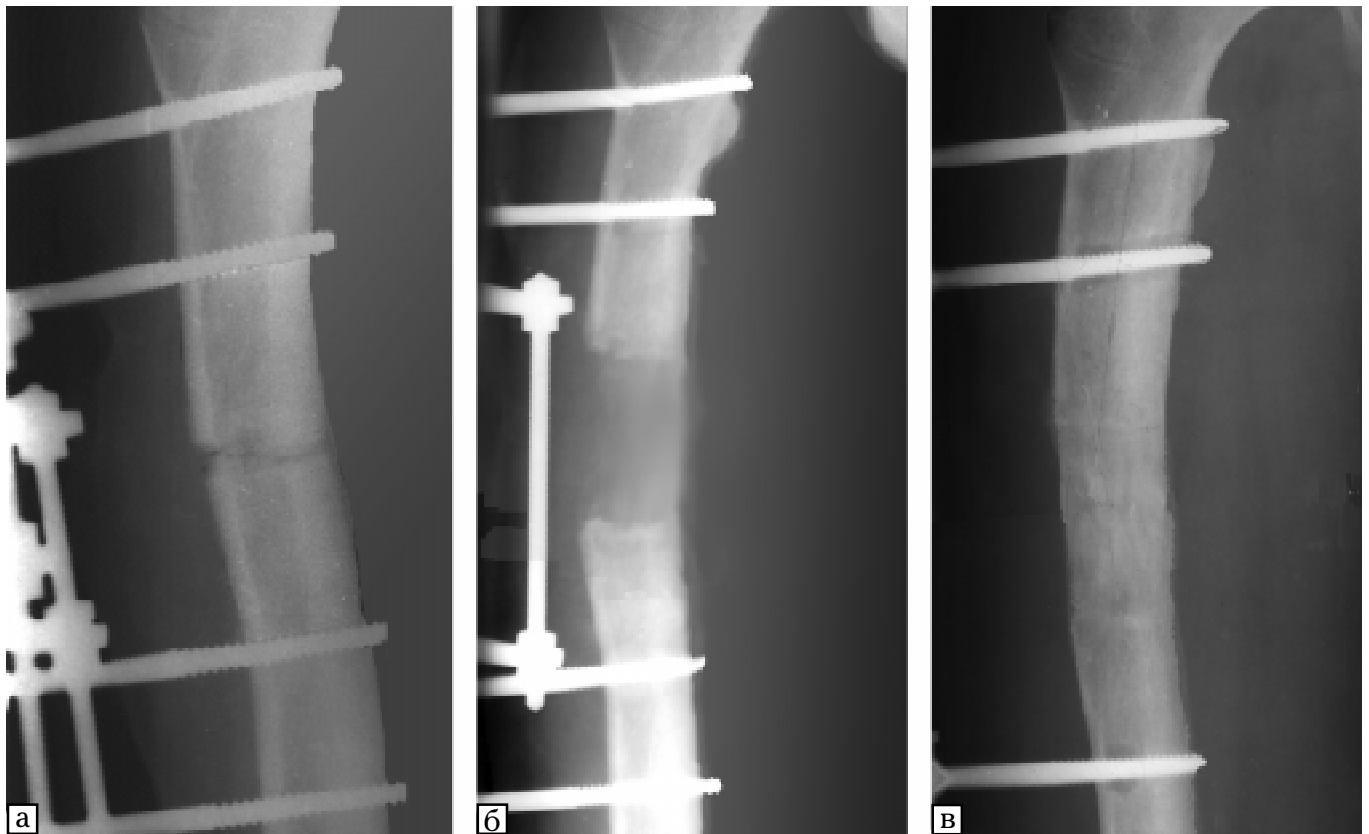


Рис. 1 — Динаміка лікування хворого після перенесеного остеомиєліту: а — хворий В., 13 р. Діагноз: наслідки перенесеного остеомиєліту правого стегна, вкорочення та деформація правої нижньої кінцівки. Операція: монтаж стрижневого апарата, остеотомія верхньо-середньої третини стегнової кістки; б — той же хворий, 47-й день після операції, 38-й день дистракції. Діастаз — 48 мм. Тінь регенерату слабкої інтенсивності, більш виражена біля кінців фрагментів. Помітна «зона росту» регенерату; в — той же хворий через 4 міс. після операції, період фіксації. Щільний безструктурний регенерат шириною на весь поперечник діалізу. Звапнені періостальні нашарування на протилежному боці від апарата. Кортикальний шар і кістковомозковий канал не сформовані

Fig. 1 — Dynamics of the treatment after osteomyelitis: а – patient V., aged 13. Diagnosis: consequences of osteomyelitis of the right femur, shortening and deformity of the right lower extremity. Surgery: bar apparatus, osteotomy of the superomedial third of the femur; б – the same patient on the 47th day after the surgery and 38th day after distraction. Diastasis 48 mm. The shadow of the regenerate is of low intensity, more pronounced near the ends of the fragments. “Growth zone” is seen; в – the same patient 4 moths after the surgery, fixation period. Dense structureless regenerate involving the whole transverse section of the dialysis. Calcified periosteal layers on the opposite side of the apparatus. The cortical layer and bone marrow canal did not form

Таблиця 2 — Величина подовження, термін формування та індекс дистракції регенерату залежно від віку
Table 2 — The amount of elongation, terms of formation and distraction index depending on the age

Вид укорочення	Хворі							
	до 10 років				старші 10 років			
	Величина подовження		ТФР, міс.	ІД	Величина подовження		ТФР, міс.	ІД, дн/см
	см	%			см	%		
Уроджені	6,8	34	11	11,9	6,4	19,5	10,0	9,7
Набуті	6,6	26,3	9,1	10,9	5,9	16,7	7,4	9,2

Примітка. ТФР — термін формування регенерату, ІД — індекс дистракції [8].

Таблиця 3 — Динаміка індекса Барнетта–Нордіна протягом лікування
Table 3 — Changes in Barnette–Nordin index during the treatment

Вид укорочення	До оперативної корекції	Після оперативної корекції		
		через 2 тиж.–1 міс.	через 3–6 міс.	понад 1 рік
Уроджені	0,42 ± 0,12	0,42 ± 0,07	0,30 ± 0,13	0,48 ± 0,13
Набуті	0,46 ± 0,07	0,42 ± 0,04	0,36 ± 0,06	0,41 ± 0,06

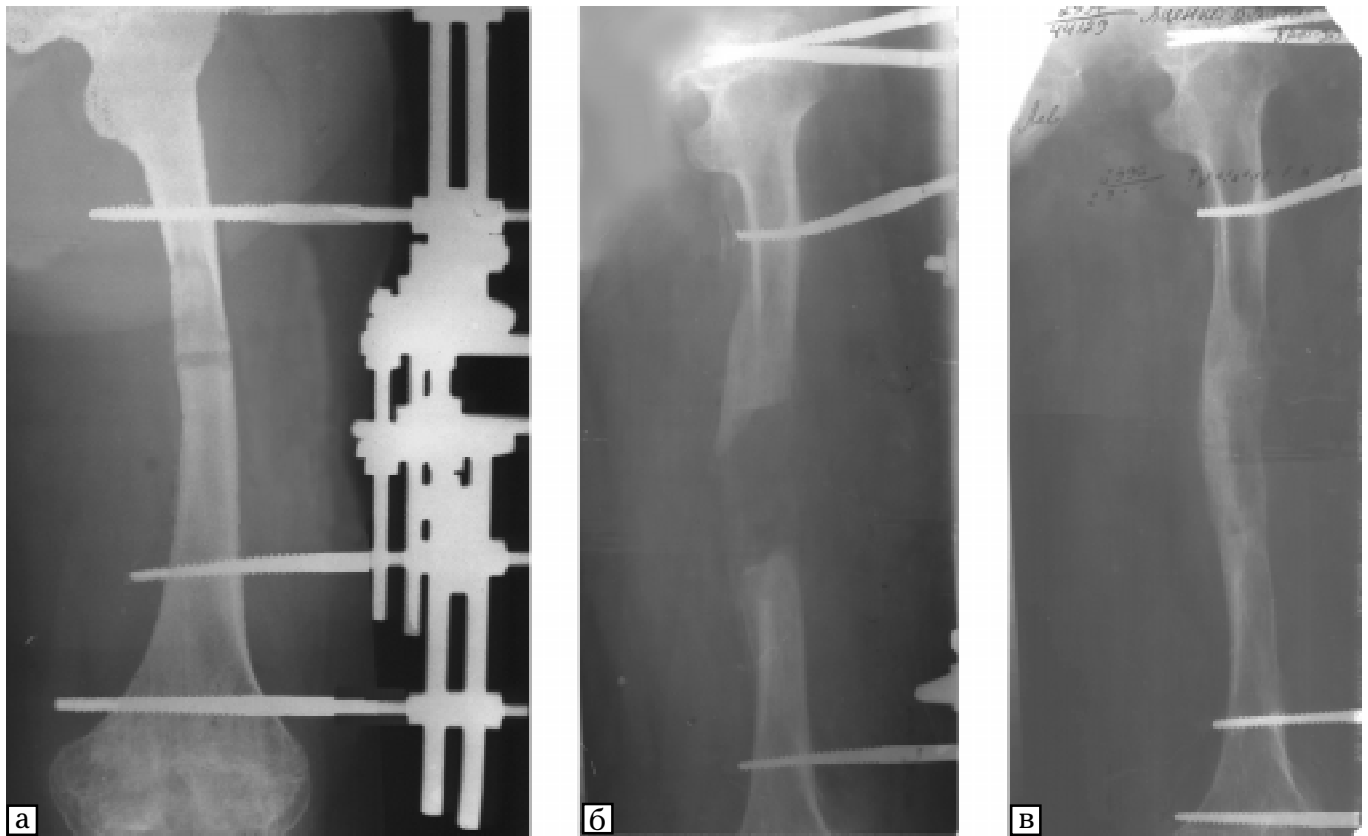


Рис. 2 — Формування дистракційного регенерату при подовженні кінцівки: а — хворий Я., 16 р. Діагноз: уроджене вкорочення нижньої кінцівки. Діастаз — 5 см. Регенерат слабкої інтенсивності, більш розвинутий на протилежному боці від апарата. Компактизація періостальних нашарувань, виражених переважно на медіальній поверхні проксимального фрагмента; б — той же хворий за 10,5 міс. після операції, період фіксації. Широкий (до 1 см) кортикальний шар, розвинутий по медіальній поверхні новоутвореної кістки, на латеральній поверхні — початок його формування

Fig. 2 — Formation of distraction regenerate at elongation of the extremities: а — patient Y., aged 16. Diagnosis: congenital shortening of the lower extremity. Diastasis — 5 cm. Regenerate of low intensity, more prominent on the opposite side of the apparatus. Compact periosteal layers seen chiefly on the medial surface of the proximal fragment; б — the same patient 10.5 months after surgery, fixation period. Wide (up to 1 cm) cortical layer developed on the medial surface of the newly formed bone, beginning of formation is seen on the lateral surface

необхідність подальших досліджень за допомогою сучасних променевих методів утворення, формування і дозрівання дистракційного регенерату при хірургічному лікуванні вроджених та набутих укорочень і деформацій кісток.

Висновки

1. Формування кісткового регенерату при подовженні та корекції деформації нижніх кінцівок у хворих із набутими та вродженими деформаціями відрізняється за термінами: при набутих деформаціях і вкороченнях спостерігається тенденція до більш раннього за часом дозрівання регенерату, ніж при вроджених.

2. Початок утворення регенерату при застосуванні монолатеральних стрижневих апаратів зовнішньої фіксації відбувається не циркулярно, а асиметрично, з боку, протилежного від апарата.

Література

1. Крисюк А.П., Меженина Е.П., Куценко Я.Б. // *Ортопед., травматол. и протезир.* — 1993. — № 1. — С. 60–65.
2. Волков М.В. *Костная патология детского возраста.* — М., 1968. — 495 с.
3. Дедова В.Д., Черкасова Т.И. *Оперативное удлинение укороченных нижних конечностей у детей.* — М., 1973. — 128 с.
4. Хмызов С.А., Махашабде А.Х. // *Ортопед., травматол. и протезир.* — 1998. — № 2. — С. 29–36.
5. Бурин М.Д., Гузенко С.О., Делікатний О.В. та співавт. // *Вісн. ортопед., травматол. та протезув.* — 2001. — № 1. — С. 83–85.
6. Борзунов Д.Ю., Петровская Н.В., Чиркова А.М., Куфтырев Л.М. // *Гений ортопед.* — 2000. — № 1. — С. 72–76.
7. Шевцов В.И., Шрейнер А.А., Смелышев К.Н. и соавт. // *Там же.* — 2000. — № 1. — С. 60–64.
8. Хмызов С.А., Тихоненко А.А. // *Ортопед., травматол. и протезир.* — 2002. — № 1. — С. 38–42.

Дата надходження: 28.12.2002.

Адреса для листування:
Спужак Михайло Іванович,
ХМАПО, вул. Корчагінців, 58, Харків, 61176, Україна