

**Рентгенологическая динамика репаративного остеогенеза
при билокальном дистракционном остеосинтезе
врожденно укороченного бедра**

А.В. Попков, С.А. Аборин, Э.А. Гореванов, О.В. Климов

***The roentgenological dynamics of reparative osteogenesis for
bifocal distraction osteosynthesis of congenitally shortened femur***

A.V. Popkov, S.A. Aborin, E.A. Gorevanov, O.V. Klimov

Государственное учреждение науки

Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. академика Г. А. Илизарова, г. Курган
(генеральный директор — заслуженный деятель науки РФ, член-корреспондент РАМН, д.м.н., профессор В.И. Шевцов)

В статье на большом клиническом материале изложены визуальные (по данным рентгенографии) особенности формирования дистракционного регенерата удлиняемой врожденно укороченной бедренной кости. Отмечены клинические признаки, соответствующие каждому из этапов удлинения, и указана их статистическая значимость.

Ключевые слова: бедро, удлинение, рентгенология, репаративный остеогенез.

The visual peculiarities of the formation of the distraction regenerated bone of the congenitally shortened femur being lengthened by x-ray data are described in the work based on a large scope of clinical material. The clinical signs conforming to each of the lengthening stages are noted and their clinical significance is given.

Keywords: femur, lengthening, roentgenology, reparative osteogenesis.

Проблема реабилитации пациентов с аномалиями развития, в том числе и укорочениями конечностей, к концу XX столетия выдвинулась в число важных медико-социальных проблем [1, 2, 3]. Наибольшее распространение получили методики постепенного удлинения бедра. Для этих целей чаще используются аппараты внешней фиксации Илизарова, Вагнера, Ортофикс [5, 6]. Широкое применение метода билокального дистракционного остеосинтеза для удлинения врожденно укороченного бедра позволило оказать ортопедическую помощь многим пациентам [4]. Однако и на сегодняшний день удлинение бедра остается сложным, многогранным и

многофакторным процессом, сопряженным с опасностью развития целого ряда осложнений. Нарушение процесса костеобразования также способствует развитию целого ряда осложнений, ввиду чего нуждается в постоянном и тщательном контроле. Наиболее доступным и достаточно информативным методом контроля и по настоящее время остается рентгенографический. Знание характера и закономерностей формирования дистракционного регенерата позволяет избежать многих связанных с нарушением данного процесса осложнений, что является одной из составляющих хорошего результата лечения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Наш центр располагает большим опытом лечения пациентов данной нозологической группы. Результаты лечения 63 больных положены в основу нашего исследования. В процессе работы нами исследовано более 600 рентгенограмм 63 пациентов в возрасте от 7 до 18 лет. Исходя из уровня зрелости организма в целом и костной системы в частности, все пациенты были распределены на три возрастные группы: 7-10 лет, 11-14 лет и 15-18 лет. Рентгенологическая динамика оценивалась каждые две недели в про-

цессе лечения. После снятия аппарата рентгенологическая картина оценивалась в ближайшие сроки (1, 3, 6 мес.) и отдаленный период (через 1, 2, 3 и более лет).

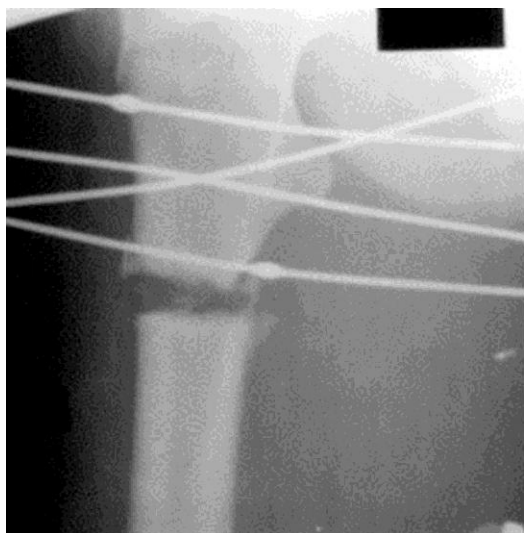
Первые рентгенологические признаки репаративного остеогенеза отмечены нами на 10-15 день дистракции у 77,7 % пациентов (рис. 1). На данный момент высота диастаза на проксимальном уровне удлинения в среднем составляла $1,0 \pm 0,7$ см, на дистальном — $1,1 \pm 0,4$ см.

К этому сроку на проксимальном уровне уд-

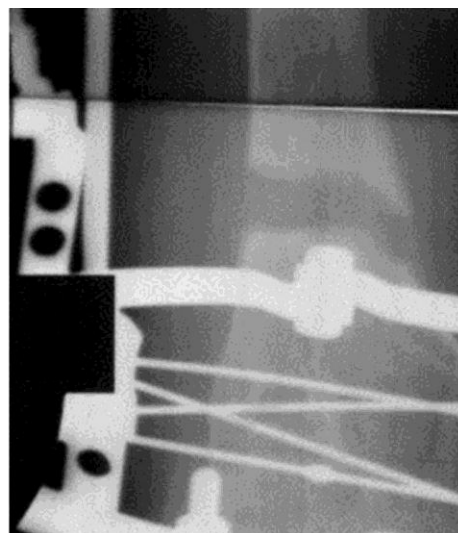
линия между костными фрагментами бедренной кости появлялась нежная бесструктурная тень, плотность которой незначительно превышала плотность окружающих мягких тканей. Такая картина наблюдалась нами практически у всех пациентов от 6 до 10 лет. На уровне дистальной остеотомии признаки остеогенеза в этом периоде наблюдалась в 67% случаев у детей и у 60 % пациентов в возрасте от 11 до 18 лет (таблица 1).

К 30 дню дистракции высота проксимального диастаза между фрагментами составила

$2,1 \pm 0,4$ мм, а высота дистального – $2,5 \pm 0,7$ мм. На этом этапе удлинения рентгенологическая тень регенератов становилась более интенсивной, визуально четко определялись их границы. К данному сроку на проксимальном уровне удлинения, как правило, в 90% случаях отмечалось наличие периостальной реакции (таблица 2). Однако в области дистальной остеотомии тень регенерата была менее выражена, в 31 % случаях удлинения периостальная реакция была ослаблена или не отмечалась совсем.



а



б

Рис. 1. Рентгенограммы бедра на 14 день после операции: а) проксимальный уровень удлинения; б) дистальный уровень удлинения.

Таблица 1.

Распределение больных по срокам появления первых рентгенологических признаков регенерации костной ткани в зависимости от возраста (% от количества случаев удлинения в данной возрастной группе)

Возраст	Сроки появления рентгенологических признаков регенерации кости при БДОБ					
	2 недели дистракции		3 недели дистракции		4 недели дистракции	
	проксимальный регенерат	дистальный регенерат	проксимальный регенерат	дистальный регенерат	проксимальный регенерат	дистальный регенерат
6-10 лет	84	67	100	100	100	100
11-14 лет	70	62	100	100	100	100
15-18 лет	71	61	94	78	100	100

Таблица 2.

Распределение больных по срокам появления видимых признаков периостальной реакции в зависимости от возраста (% от количества случаев удлинения в данной возрастной группе)

Возраст	Сроки появления рентгенологических признаков регенерации кости при БДОБ					
	2 недели дистракции		3 недели дистракции		4 недели дистракции	
	проксимальный регенерат	дистальный регенерат	проксимальный регенерат	дистальный регенерат	проксимальный регенерат	дистальный регенерат
6-10 лет	15	9	75	47	100	100
11-14 лет	0	0	74	39	94	87
15-19 лет	0	0	65	34	78	69

Как видно из таблицы 2, периостальная реакция у детей появлялась раньше и была наиболее выражена, за счет чего на данном этапе удлинения отмечалось увеличение поперечных размеров регенерата. Площадь периостальной реакции проксимального и дистального регенератов на рентгенограмме удлиняемого бедра на данный период составила 9% и 4% от их площади.

Высота срединной зоны просветления регенерата (зона роста) колебалась от 0,3 до 1,5 см на обоих уровнях, при этом следует отметить, что на проксимальном уровне удлинения в 41,3% случаях зона роста не определялась.

К 2 месяцам distraction высоты проксимального регенерата составила $3,8 \pm 1,2$ мм, дистального – $3,6 \pm 0,8$ мм. Периостальная реакция на уровне проксимального регенерата в этот период наблюдалась у большинства пациентов – 78,4%, чаще всего по задневыпуклой поверхности, и составляла в среднем 1-1,5 мм. На уровне дистального регенерата периостальная реакция наблюдалась в 39,7% случаев. Она составила 0,8-1,1 мм и отмечалась чаще всего также по задневыпуклой поверхности.

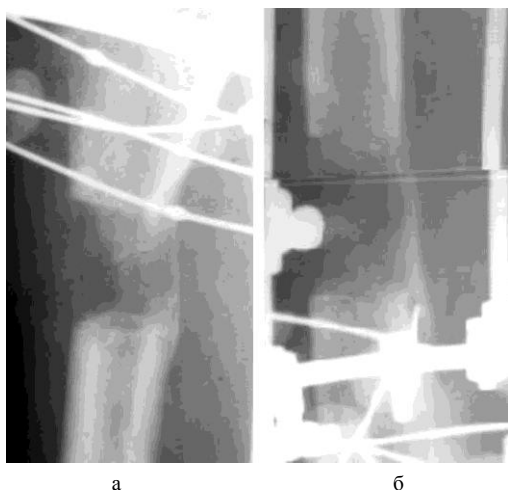


Рис. 2. Рентгенограммы бедра на момент начала периода фиксации: а) проксимальный уровень удлинения; б) дистальный уровень удлинения.

Мы различали у наших пациентов три вида формы регенерата: “песочные часы”, прямоугольная и веретенообразная. Форма регенератов к первому дню фиксации в 54% случаев характеризовалась как веретенообразная, в 41% случаев – как прямоугольная. В остальных случаях форма регенерата имела контуры, сходные с песочными часами. Как правило, такая форма наблюдалась при пониженной регенераторной активности. У таких пациентов на рентгенограммах наблюдались дефекты регенератов (участки просветления различной величины в зоне регенерата). В 87% случаев пониженной регенераторной активности они наблюдались по передней или наружной поверхности дистального или проксимального регенерата.

С началом периода фиксации периостальные

наслоения уплотнялись, при этом отмечалось образование тонких кортикальных пластинок, берущих свое начало от материнской кости (57,1% наблюдений). За счет выраженной периостальной реакции отмечался рост поперечных размеров регенерата. При этом площадь проксимального регенерата на рентгенограмме в прямой проекции к концу distraction составляла 117%, дистального регенерата – 109% от исходных значений. На протяжении всего данного периода периостальные наслоения на фрагментах материнской кости уплотняются, приближаясь при этом по плотности к кортикальным пластинкам фрагментов. Увеличивается оптическая плотность кортикальных пластинок регенератов, а также их толщина и протяженность.

К концу периода фиксации регенераты имеют выраженную однородную или грубоволокнистую структуру, на всем их протяжении сформированы кортикальные пластинки. Сочетание таких признаков, как непрерывность регенерата, наличие сформированных кортикальных пластин и отсутствие амортизации на уровне регенератов при клинической пробе, является показанием к снятию аппарата (таблица 3).

Таблица 3.

Протяженность периостальной реакции на момент снятия аппарата при БДОБ в зависимости от возраста

Возраст	Протяженность периостальной реакции (% от длины регенерата на уровне удлинения)	
	проксимальный регенерат	дистальный регенерат
6-10 лет	112*	103*
11-14 лет	86*	78*
15-19 лет	64*	69

Примечание: * - достоверные отличия значений ($p < 0,05$).

В целом рентгенологическая картина distractionного регенерата на данный момент заключалась в его однородности и выравнивании оптической плотности изображения по всей длине (рис. 3).

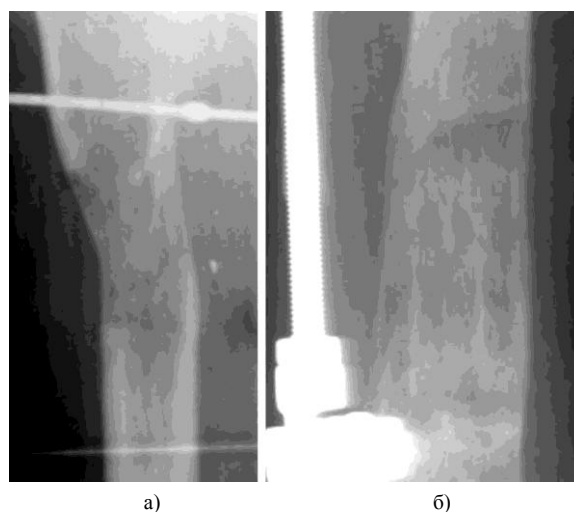


Рис. 3. Рентгенограммы бедра на момент снятия аппарата: а) проксимальный уровень удлинения; б) дистальный уровень удлинения.

В 6 случаях (9,5%) фиксация продолжалась свыше 4 месяцев. В этих случаях отмечалась замедленная регенерация костной ткани. Необходимо отметить, что величина удлинения у этих пациентов была значительной, и соответствовала 35-50 % от исходной длины сегмента.

В одном случае дефект по наружной поверхности дистального регенерата отмечался даже по истечении 6 месяцев после снятия аппарата. Причиной слабой активности остеогенеза в этой зоне явились нарушения техники остеотомии и превышение темпов дистракции при исправлении вальгусной деформации в области коленного сустава.

Течение всего периода после снятия аппарата характеризовалось постепенной перестройкой вновь образованной костной ткани в полноценную кость с восстановлением рентгенологической и денситометрической картины исходной кости. По нашим наблюдениям, восстановление костномозгового канала наблюдалось в течение 6-9 месяцев после снятия аппарата у

70% наших пациентов, к концу года непрерывность костномозгового канала наблюдалась в 89% случаев (рис. 4).

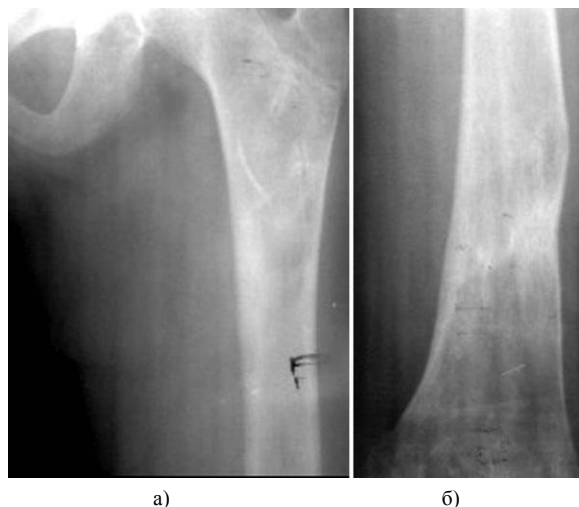


Рис. 4. Рентгенограммы бедра через 1 год после снятия аппарата: а) проксимальный уровень удлинения; б) дистальный уровень удлинения.

ВЫВОДЫ

Удлинение бедра на значительные величины всегда сопровождается риском развития осложнений или незапланированных трудностей. Не составляют исключения и пациенты с врожденным укорочением бедра. Однако детальный анализ процесса репаративной регенерации по данным рентгенографии показал, что соблюдение принципов дистракционного остеосинтеза позволяет производить удлинение бедренной кости на значительные величины. Учитывая тот факт, что у пациентов данной нозологической

группы, как правило, нет запаса мягких тканей, удлинение сегмента на обоих уровнях производят на одинаковую величину, что иногда может привести к увеличению сроков остеосинтеза и формирования полноценной костной ткани в зоне удлинения. Тем не менее удлинение сегмента даже на значительные величины, при соблюдении принципов билочального дистракционного остеосинтеза, не сказывается отрицательно на окончательном клинико-функциональном результате лечения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андрианов В.Л. Экологически обусловленная патология опорно-двигательной системы у детей // VI съезд травматологов-ортопедов СНГ: Тез. докл. - Ярославль, 1993. - С.5.
2. Волков М.В. Болезни костей у детей. - М.: Медицина, 1985. - 511с.
3. Верещагин С.И., Воропаев В.Н. Уровень и структура врожденной патологии опорно-двигательной системы среди новорожденных в экологически неблагоприятном промышленном регионе Донбасса // VI съезд травматологов-ортопедов СНГ: Тез. докл. - Ярославль, 1993. - С. 8-9.
4. Возможности чрескостного остеосинтеза по Илизарову в ликвидации укорочения конечностей у взрослых и детей / А.Д. Ли, А.В. Попков, В.И. Грачева, В.И. Калякина // Экспериментально-теоретические и клинические аспекты разрабатываемого в КНИИЭКОТ метода чрескостного остеосинтеза: Тез. докл. Всесоюз. симпоз. с участ. иностр. специалистов. - Курган, 1983. - С. 161-162.
5. Шевцов В.И., Попков А.В. Оперативное удлинение нижних конечностей. - М.: Медицина, 1998. - 192 с.
6. Mechanical evaluation of external fixators used in limb lengthening / D. Paley, B. Fleming, M. Catagni et al. // Clin. Orthop. - 1990. - No 250. - P. 50-57.

Рукопись поступила 06.12.02.