

© Г.В. Дьячкова, Т.Е. Козьмина, 1998

## **Рентгенологические особенности регенерации коротких трубчатых костей при дистракционном остеосинтезе**

**Г.В. Дьячкова, Т.Е. Козьмина**

### ***Radiographic Peculiarities of Short Tubular Bone Regeneration in Distractional Osteosynthesis***

**G.V. Diachkova, T.E. Kozmina**

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

У 68 детей и подростков с гипоплазией пястных костей и фаланг пальцев изучена рентгенологическая картина регенерации коротких трубчатых костей. При их удлинении выявлены особенности формирования и перестройки дистракционного регенерата в зависимости от анатомического строения костей и уровня остеотомии.

Ключевые слова: удлинение, кисть, рентгенологические исследования, дистракционный регенерат, чрескостный остеосинтез.

Radiographic picture of short tubular bone regeneration in limb lengthening has been studied in 68 children and juveniles with hypoplasia of metacarpal bones and finger phalanges. The peculiarities of distraction regenerate formation and reconstruction in dependence on anatomical bone structure and osteotomy level have been revealed.

Keywords: lengthening, radiographic studies, distraction regenerate, transosseous osteosynthesis.

#### **ВВЕДЕНИЕ**

Аномалии развития кисти относятся к одной из наиболее часто встречающихся форм врожденной патологии опорно-двигательного аппарата и, в силу особой значимости кисти как органа, являются постоянной актуальной проблемой ортопедии.

Открытие Г.А. Илизаровым закономерностей регенерации и роста костной ткани в сочетании с разработкой специальных аппаратов позволило по-новому подойти к лечению одной из разновидностей аномалий развития кисти - ее гипоплазии [1, 2].

С 1984 года в РНЦ "ВТО" разрабатываются методики удлинения пястных костей и фаланг пальцев с помощью аппарата Илизарова (А.с. 1708319; 1708320; 1738221; 1738322). Всего

произведено 107 оперативных вмешательств у 68 детей и подростков с гипоплазией пястных костей и фаланг пальцев.

В связи с тем, что гипоплазированная кисть имеет целый ряд анатомических особенностей, в том числе - иннервации, кровоснабжения, содержания минеральных веществ [3, 4, 5, 6], можно было предположить, что удлинение фаланг пальцев и пястных костей в данной ситуации будет сопровождаться некоторыми отличиями.

Поэтому целью настоящего исследования было изучение особенностей рентгенологической картины формирования дистракционного регенерата при удлинении коротких трубчатых костей кисти.

#### **МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ**

Для выполнения поставленной задачи были изучены рентгенограммы нормальной кисти детей и подростков, рентгенограммы гипоплазированной кисти до лечения, на различных этапах удлинения пястных костей или фаланг пальцев, а также рентгенограммы больных с укорочением одной или двух фаланг или пяст-

ных костей при условии, что остальные костные элементы кисти не были изменены.

Пациенты были разделены на три группы: гипоплазия пальцев кисти - 36 человек (1 группа), гипоплазия первого пальца - 13 человек (2 группа), гипоплазия пястных костей - 19 человек (3 группа). Всем больным было проведено уд-

линение фаланг пальцев или пястных костей методом чрескостного остеосинтеза по Илизарову с использованием специально разработанных аппаратов. Средние величины удлинения, сроки дистракции и фиксации приведены в таблице 1. Темп дистракции при удлинении фаланг пальцев не превышал 0,75 мм в сутки, при удлинении пястных костей - 1 мм.

Таблица 1  
Средние сроки дистракции и фиксации, величина удлинения по группам

| Количественные показатели удлинения | Группы больных |           |             |
|-------------------------------------|----------------|-----------|-------------|
|                                     | 1              | 2         | 3           |
| Величина удлинения, см              | 1,51±0,08      | 1,42±0,13 | 2,50 ± 0,16 |
| Дистракция, дни                     | 31,58±1,54     | 32±2,25   | 33,06±2,65  |
| Фиксация, дни                       | 46,73±3,25     | 43±3,29   | 54,8±4,6    |

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В норме на прямой рентгенограмме кисти можно четко определить головки, диафизы и основания пястных костей. В головках и основаниях выявляется губчатое вещество, в диафизах - компактное. Головки пястных костей имеют шаровидную форму, основания расширены, с вдавлениями по краям. Наиболее длинной является 2 пястная кость, наиболее короткой - первая. Кортикальный слой диафизов, имея максимальную толщину в средней трети (до 2,5 мм), постепенно истончаясь, переходит в тонкий, компактный слой головок и оснований. Кортикальная пластинка на протяжении всего диафиза имеет большую плотность и определяется на рентгенограмме в виде Х-образного интенсивного затемнения. Губчатое вещество оснований имеет мелкопетлистую структуру, давая на рентгенограмме менее интенсивную тень.

Гипоплазия пястных костей сопровождается непредсказуемым количеством вариантов изменения длины и формы пястных костей: от простого уменьшения высоты диафиза до полного отсутствия или значительного уменьшения размеров головки и изменения их формы. Следует заметить, что почти у всех больных с гипоплазиями фаланг пальцев и пястных костей имеют место те или иные нарушения в зоне роста: раннее закрытие ее, уменьшение и изменение формы точки окостенения, уменьшение и деформирование зоны роста (рис. 1, 2).



Рис. 1. Рентгенограмма кисти больного М., 12 лет с гипоплазией пястных костей и аплазией II-III-IV пальцев, гипоплазией V пальца. Деформированные, меньших размеров зоны роста пястных костей

Несомненно, изменения анатомии кисти сопровождаются целым рядом изменений мягких

тканей, кровоснабжения и иннервации всей кисти в целом, одного или нескольких пальцев, что подтверждено результатами физиологических и радиоизотопных исследований [4, 6].



Рис. 2. Рентгенограмма гипоплазированной кисти больной Р., 10 лет. Деформированные зоны роста пястных костей и фаланг пальцев

В ряде случаев диафизы пястных костей были значительно тоньше, чем в норме, и рисунок кортикальной пластинки пястных костей имел четко выраженную Х-образную форму. Кортикальная пластинка у больных с гипоплазией всей кисти была значительно истончена, тогда как у больных с укорочением одной или двух пястных костей толщина ее чаще всего не менялась (рис. 3).



Рис. 3. Рентгенограмма кисти больной Д., 17 лет, с укорочением III-IV-V пястных костей. Нормальная толщина кости и кортикальной пластинки

Аналогичные изменения характерны и для гипоплазии фаланг пальцев, с той разницей, что фаланги имели конусовидную форму.

Методика оперативного вмешательства, выбиралась исходя из особенностей анатомиче-

ской картины гипоплазированной кости.

#### 1. Особенности удлинения пястных костей.

В тех случаях, когда пястная кость была укорочена за счет диафиза (тела), а головка и основание были сохранены, линия кортикотомии проходила через губчатое вещество основания или головки.

Через 3-4 недели дистракции поперечник регенерата в этих случаях был равен или больше поперечника костных фрагментов (рис.4).



Рис. 4. Рентгенологическая картина дистракционного регенерата через 3 недели дистракции после остеотомии в области основания V пястной кости. Поперечник регенерата шире поперечника костных фрагментов, пястная тень костных отделов регенерата

Костные отделы регенерата состояли из губчатой кости, имеющей эндо-периостальное происхождение. "Зона роста" регенерата, т.е. соединительнотканная прослойка, представляющая собой на рентгенограмме участок просветления, в этих случаях тесно пересекалась трабекулярными тенями и практически не дифференцировалась.

Через 3-4 недели фиксации дистракционный регенерат на всем протяжении был представлен костной тканью. Кортикальная пластинка к этому периоду времени имела вид очень тонкой, едва заметной линии. Участок новообразованной кости имел губчатое строение, с нежной, тонкой структурой костных балочек. После удлинения на 1-1,2 см к этому моменту на рентгенограмме определяется зона кортикальной пластинки, имеющая чуть более плотную структуру, чем остальные участки. При удлинении на большую величину (до 2,5 - 2,6 см) к этому сроку фиксации кортикальная пластинка была практически не видна.

Следует заметить, что динамика перестройки губчатой кости регенерата в этих случаях была настолько медленной, что только к 7-8 месяцу после снятия аппарата прослеживалась кортикальная пластинка, однако полной перестройки в трубчатую кость еще не происходило (рис. 5).

Через 1,5 года в большинстве случаев полностью заканчивалась перестройка губчатой кости в трубчатую с формированием плотной кортикальной пластинки.



Рис. 5. Рентгенограмма кисти больной Д., 17 лет, через 7 месяцев после удлинения V пястной кости. Формируется кортикальная пластинка, процесс перестройки в трубчатую кость не завершен

При укорочении на 1-1,5 см линия кортикотомии проходила через тело (диафиз) пястной кости, "зона роста" при этом почти всегда была меньше или равна поперечнику костных отломков.

Через 28 дней дистракции соединительнотканная прослойка регенерата в большинстве случаев хорошо дифференцировалась, ее высота составляла 2-4 мм, она пересекалась трабекулярными тенями, менее интенсивными, чем в предыдущем случае (рис. 6).



Рис. 6. Рентгенологическая картина дистракционного регенерата через 25 дней дистракции при удлинении основной фаланги II пальца после остеотомии на уровне диафиза. Поперечник регенерата равен поперечнику костных фрагментов, тень регенерата равна поперечнику костных фрагментов и менее интенсивна, чем при удлинении на уровне основания

Хорошо сформированная кортикальная пластинка появлялась к 30-40 дню фиксации, она

была плотной, но толщина ее была значительно меньше, чем в норме. Полная перестройка наступала через 6-7 месяцев после снятия аппарата (рис. 7).



Рис. 7. Рентгенограмма кисти больной Р., 12 лет. Через 8 месяцев после удлинения основных фаланг II-III-IV пальцев. Полная перестройка в трубчатую кость

Величина удлинения пястных костей составляла в среднем  $2,5 \pm 0,16$  см. При этом продолжительность distraction не превышала  $33,06 \pm 2,65$  дня (табл. 1), т.е. темп удлинения в данной группе приближался к 1,0 мм в день.

## 2. Фаланги пальцев.

Формирование distractionного регенерата при удлинении фаланг пальцев происходит однотипно с вышеизложенным, однако интенсивность процессов регенерации находится в зависимости от уровня остеотомии. Через 3-4 недели distraction при удлинении на уровне основания фаланг на рентгенограмме выделялся distractionный регенерат с поперечником равным или большим, чем костные фрагменты, "зона роста" пересекалась трабекулярными тенями и практически не дифференцировалась. Очень тонкая кортикальная пластинка формировалась к 3-4 неделям фиксации. Через 8-9 месяцев после снятия аппарата в большинстве случаев наступала полная перестройка в трубчатую кость. В тех случаях, когда линия кортикотомии проходила по границе основания и тела, формирование кортикальной пластинки происходило на 1-1,5 месяца быстрее, также как и перестройка в трубчатую кость. Удлинение на уровне диафиза фаланги сопровождается менее интенсивным течением процессов регенерации, что проявляется в большей высоте соединительнотканной прослойки, меньшей толщине костных отделов регенерата.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты работы показали, что процессы регенерации и перестройки костного регенерата при удлинении пястных костей и фаланг пальцев имеют ряд отличий. Анатомические особенности строения укороченных пястных костей позволяют удлинять их на большую величину, с большим темпом при сравнительно коротком периоде фиксации. При этом регенерат в периоде distraction имеет более яркую рентгеноло-

гическую картину, чем при удлинении фаланг пальцев, т.е. более интенсивную тень костных отделов регенерата в аналогичные периоды удлинения, меньшую высоту "зоны роста". Удлинение после остеотомии на уровне основания пястных костей или фаланг пальцев характеризуется более медленным течением перестроенных процессов, чем при удлинении на уровне диафиза.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Илизаров Г.А. Новый мини-аппарат многоцелевого направления для лечения повреждений и заболеваний кисти // Материалы Пленума Правления Всерос. науч.-мед. об-ва травматол. ортопед, посвящ. 100-летию со дня рождения В.В. Чаклина. - Екатеринбург, 1992. - С. 254-255.
2. Илизаров Г.А., Кириенко А.П. Использование мини-аппаратов Илизарова в хирургии кисти // Метод Илизарова: Теория, эксперимент, клиника: Тез. докл. Всесоюз. конф., посвящ. 70-летию Г.А. Илизарова. - Курган, 1991. - С. 353-355.
3. Сосудистые аномалии при врожденных пороках кисти у детей / О.А. Малахов, А.А. Беляев, А.В. Блинов и др. // Профилактика, диагностика и лечение повреждений и заболеваний опорно-двигат. аппарата у детей: Материалы Всерос. науч.-практ. конф. - СПб, 1995. - С. 129-130.
4. Изменения содержания минеральных веществ в пястных костях и фалангах пальцев в процессе их удлинения / А.А. Свешников, Т.Е. Козьмина, Г.Р. Исмаилов, Н.Ф. Обанина // Современные проблемы медицины и биологии: Материалы XXIX обл. науч.-практ. конф. - Курган, 1997. - С. 148-149.
5. Тяжелков А.П. Ангиографические особенности кровоснабжения кисти при врожденных пороках развития // Заболевания и повреждения верхних конечностей у детей: Сб. науч. работ. - Л., 1988. - С. 31-39.
6. Щуров В.А., Исмаилов Г.Р., Козьмина Т.Е. Особенности роста и кровоснабжения пальцев у больных с гипоплазией кисти при лечении методом Илизарова // Гений ортопедии. - 1997. - № 1. - С. 65-67.

Рукопись поступила 14.05.98.