

## **Рентген-ультразвуковые параллели в оценке состояния дистракционного регенерата при удлинении конечностей**

*Белорусский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии,  
Белорусский государственный медицинский университет*

Одной из проблем ортопедии является восстановление длины укорочений конечностей. Для исправления данной патологии существуют различные методы лечения. Лучевая диагностика позволяет осуществлять динамический контроль за состоянием больного в послеоперационный период, что способствует оптимизации лечебных мероприятий.

Ключевые слова: удлинения конечностей, дистракционный регенерат, лучевая диагностика

Укорочение конечностей может наступить вследствие осложнения остеомиелита, туберкулеза, полиомиелита, а также вследствие погрешностей, допускаемых во время лечения после переломов костей и при наличии осложнений [1]. Также данная патология может носить врожденный характер, обусловленный нарушением эмбриогенеза, что приводит к изменению формы и размеров кости [3].

Допускается укорочение костей верхних конечностей свыше 8 см и нижних свыше 5 см с компенсацией специальной обувью. Превышение указанных рамок вызывает определенные затруднения, испытываемые во время ходьбы, боли в суставах и позвоночнике в связи с развивающимися вторичными деформациями, а также неудобства косметического характера, отсутствие возможности выбора определенных профессий.

Показанием к удлинению нижних конечностей является наличие укорочения превышающее 3 – 4 см. С целью устранения данных изменений используются различные хирургические методы [1]. Установление диагноза, динамический контроль и оценка результатов лечения до недавнего времени выполнялись только с помощью рентгенологических методов исследования (стандартная рентгенография в двух проекциях) [5, 7]. В настоящее время рентгенологический метод исследования является ведущим, но существует ряд особенностей, которые снижают его информационную ценность. Недостатком метода является невозможность визуализации рентгеноконтрастных тканей, в частности регенерата на ранних этапах дистракции и его неминерализованной части на последующих этапах его удлинения, что затрудняет возможности прогнозирования остеогенеза в условиях чрезкостного остеосинтеза и проведение своевременной коррекции режима удлинения [3, 4, 6]. Однако научно-технический прогресс и использование новых технологий позволяет в настоящее время использовать для оценки состояния костно-суставной системы и другие методы исследования, в частности ультразвуковой метод исследования, что весьма важно в оценке состояния дистракционного регенерата представляющего акустически благоприятную среду для ультразвука [7]. Кроме этого ультразвуковая диагностика, являясь доступным, высокоинформативным,

неинвазивным методом, позволяет решить проблему снижения коллективной дозы, так как не связана с использованием ионизирующей радиации [2].

Целью данной работы явились сравнение возможности рентгенологических и ультразвуковых методов исследования в оценке состояния distractionного регенерата на различных этапах удлинения верхних и нижних конечностей.

#### Материал и методы

Предметом нашего наблюдения являлась группа из 36 больных с укорачивающими деформациями в возрасте от 5 до 28 лет. Укорочение нижних конечностей имело место у 25 человек, из них укорочение голени – 19, бедра – 6. У 11 больных – укорочение верхних конечностей (сегмента плеча).

Удлинение конечностей проводилось методом щадящей кортикотомии после предварительного остеосинтеза сегмента с помощью аппарата Илизарова. У 25 пациентов удлинение осуществлялось в режиме высокодетальной автодистракции со скоростью 1,08 мм в сутки за 120 приемов. У 11 пациентов дистракция проводилась в классическом режиме со скоростью 1 мм в сутки за 4 приема.

С интервалом в 2 недели в течение 4-х месяцев выполнялась рентгенография в 2-х проекциях и ультразвуковое исследование (продольное и поперечное сканирование) в режиме реального времени и серой шкалы с использованием датчика 7,5 МГц. Для динамического наблюдения выбирался стандартный срез на уровне остеотомии (рис. 1).



Рис.1. Больной Г., 19 лет. Врожденное укорочение верхней конечности на 7 см за счет сегмента плеча (рентгенограмма до лечения).

#### Результаты и обсуждение

На первом этапе дистракции (до 4-х недель) регенерат на всем протяжении при продольном сканировании был представлен эконегативным образованием прямоугольной формы, боковые стороны которого соответствовали вершинам костных фрагментов. На расстоянии 4-5 мм от них определялись линейные

структуры повышенной экзогенности ориентированные в направлении продольной оси кости. На рентгенограммах к 30 дню distraction при диастазе 3-3,2 см отмечалось наличие регенерата костной ткани в виде облаковидной тени размером 0,4-1,1 см с четкой зоной просветления внутри (рис. 2).

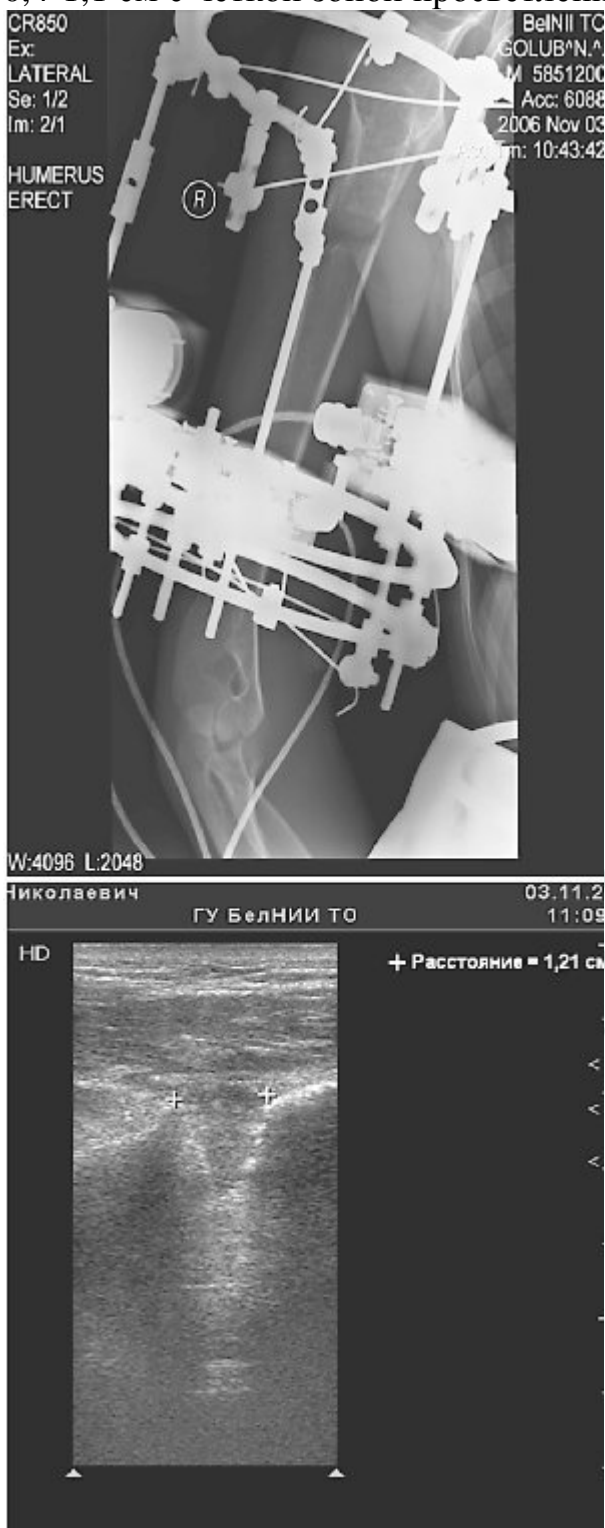


Рис.2. Больной Г., 19 лет. Рентгенограмма и эхограмма регенерата. 3 недели distraction.

По истечении 6-8 недель с момента начала distraction отмечалось повышение эхоплотности регенерата за счет появления гиперэхогенных линий. Количество линий увеличивалось пропорционально сроку distraction. Над эхопозитивной зоной со стороны дистального и проксимального отделов отмечалось начало формирования костной пластинки в виде гиперэхогенного тяжа толщиной 2,5-3

мм с наличием акустической тени. На рентгенограммах в этот период межфрагментарный диастаз представлен структурами выраженной продольной ориентации с плотностью интенсивности затемнения на 15-20% ниже костной. Поперечник регенерата был равен поперечнику кости или незначительно его превышал. В 2-х случаях в центре регенерата определялись анэхогенные участки овальной формы, что было обусловлено локальным отсутствием репаративной регенерации. На рентгенограммах на фоне облаковидной тени регенерата выявлялась рентгеннегативная зона (рис. 3). Через 10-16 недель на эхограммах регенерата отмечалось повышение его эхогенности носившее неоднородный характер, утолщение гиперэхогенного тяжа (рис. 4). Через 24-25 недель по интенсивности затемнения зона регенерата не дифференцировалась от окружающей его костной ткани (рис. 5).

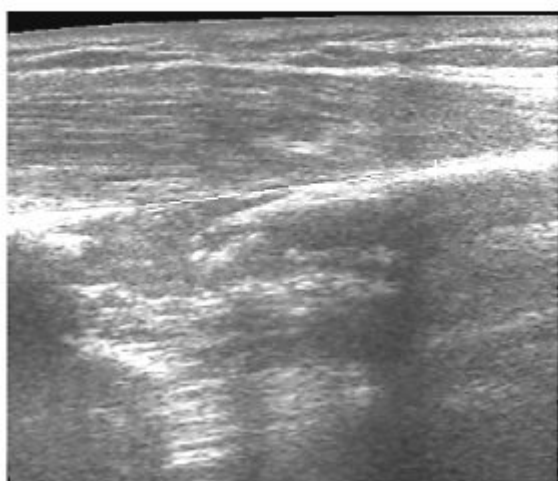


Рис.3. Больной Г., 19 лет. Рентгенограмма и эхограмма регенерата. 7 недель distraction.

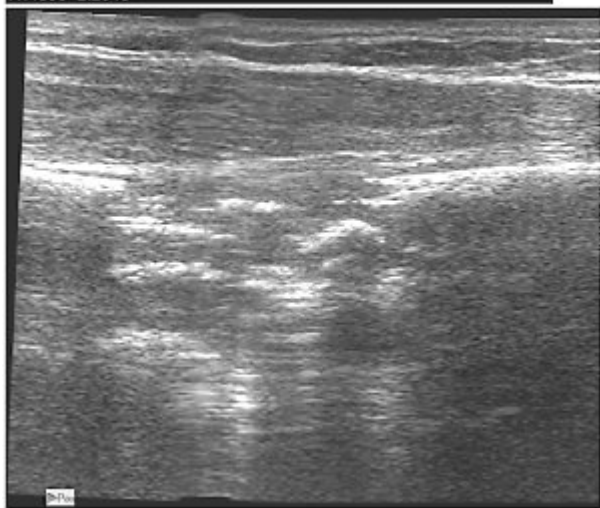


Рис.4. Больной Г., 19 лет. Рентгенограмма и эхограмма регенерата. 10 недель дистракции, удлинение сегмента плеча на 6,3 см.



Рис.5. Больной Г., 19 лет. Рентгенограмма верхней конечности через 25 недель после лечения. Удлинение сегмента плеча на 7,1 см.

#### Выводы

1. Ультразвуковым критерием зрелости регенерата является отсутствие эхонегативных участков на всех сканируемых поверхностях кортикальной пластики, определяющейся на эхограммах непрерывным гиперэхогенным сигналом с акустической тенью.
2. Ультразвуковое исследование состояния удлиняемого участка кости значительно улучшает возможности получения объективной информации о состоянии дистракционного регенерата.
3. Ультразвуковая диагностика позволяет учитывать индивидуальные особенности течения репаративного процесса, обеспечивает возможность раннего прогнозирования степени активности остеогенеза и позволяет своевременно корректировать режим удлинения.
4. Использование ультразвуковой диагностики для оценки состояния удлиняемого участка кости уменьшает количество рентгенограмм выполняемых в процессе динамического контроля за состоянием репаративного процесса в зоне дистракции регенерата при удлинении конечности (до 50%), и способствует снижению коллективной дозы.

#### Литература

1. Гаркавенко, Ю. Е., Бергалиев, С. Е., Поздеев, А. П., Янакова, О. М. Характеристика костеобразовательных процессов в регенерате при удлинении бедра у детей после острого гематогенного остеомиелита проксимального метаэпифиза бедренной кости // Травматология и ортопедия России. 2002. № 3. С. 24 – 28.

2. Маркварде, М. М. Лучевая диагностика в республике Беларусь – особенности современного этапа развития // Роль и место современных методик и технологий в лучевой диагностике и лучевой терапии: Матер. пленума правления научного общества лучевых диагностов и лучевых терапевтов Республики Беларусь: Минск, 1995. С. 3 – 20.
3. Петерссон, Хольгер. Общее руководство по радиологии. Nicer 1995. С. 371 – 457, 459 – 531.
4. Фищенко, П. Я., Садофьева, В. И., Каримова, Л. Ф., Пилипенко, Н. П. Рентгенологическая картина формирования регенерата при дистракционном эпифизиолизе // Ортопедия и травматология. 1976. № 11. С. 29 – 33.
5. Шевцов, В. И. Стимуляция репаративного остеогенеза в условиях чрезкостного остеосинтеза посредством механического воздействия на биологические активные зоны и точки // Вестн. новых мед.технологий. 2001. № 4. С. 40 – 42.
6. N. Maffuli, T. Hughes, J.A. Fixen. Ultrasonographic monitoring of limb lengthening // J. Bone It. Surg. 1992. Vol. 74-B, N 1. P. 130 – 131.
7. Tis, JE; Meffert, CR; Inoue, N; McCarthy, EF; Machen, MS; McHale, KA; Chao, EY. The effect of low intensity pulsed ultrasound applied to rabbit tibiae during the consolidation phase of distraction osteogenesis // J Orthop Res. – 2002 Jul; 20 (4): P. 793 – 800.