

УЛЬТРАСОНОГРАФИЧЕСКАЯ И РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКИ СТРУКТУРНОГО СОСТОЯНИЯ ДИСТРАКЦИОННОГО РЕГЕНЕРАТА БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ

Т.И. Менщикова, К.И. Новиков

РНЦ «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г.А. Илизарова, генеральный директор – з.д.н. РФ, чл.-кор. РАМН, д.м.н. профессор В.И.Шевцов г. Курган

Исследование структурного состояния дистракционного регенерата при удлинении голени методом чрескостного дистракционного остеосинтеза является достаточно актуальной проблемой, так как активность остеогенеза определяет темпы дистракции, величину удлинения, сроки фиксации. Традиционным источником информации о состоянии регенерата является рентгенография, однако в ортопедической практике все большее применение находит метод ультразвукографии (УСГ). Данные об информативности УСГ метода широко представлены в работах G. Peretti с соавторами [4], С. Rengo с соавторами [5] и многих других [1, 2, 3]. Использование современных ультразвуковых сканеров позволяет детально оценивать дистракционный регенерат практически на любом этапе лечения.

Цель данного исследования – оценка структурного состояния дистракционного регенерата большеберцовой кости методами ультразвукографии и рентгенографии.

Ультрасонографическое исследование дистракционных регенератов выполнено на аппаратах ALOKA с эхокамерой SSD-630 (Япония), SONOLINE SL-450 (Германия). Использовали линейный и секторный датчики на 7,5 мГц в режиме реального времени. Контакт датчика с рабочей поверхностью обеспечивали с помощью специального соногеля. Сканирование осуществляли на уровне проведенной остеотомии, для чего датчик устанавливали продольно и перпендикулярно длинной оси исследуемого сегмента.

Оценку костного регенерата проводили через 10, 30, 40, 60 дней с начала дистракции.

Рентгенологические исследования проводили на аппарате CLINOMAT (PIXEL HF650) HALKAY (Италия) через 10 дней после операции, затем через каждые 2 недели в период удлинения и один раз в месяц в период фиксации. Рентгенографию голени выполняли в стандартных проекциях. Изучали форму, размеры, контуры, структуру берцовых костей и смежных суставов, в период дистракции – особенности регенераторной активности, что позволяло подобрать оптимальный темп и ритм дистракции в период удлинения и сроки снятия в период фиксации.

Обследовано 27 пациентов в возрасте от 17 до 45 лет с диагнозом “субъективно недостаточный рост” (от 143 до 186 см). Величина удлинения сегмента составляла от 30 до 75 мм. Удлинение голени проводили с помощью моно- и билочального дистракционного остеосинтеза. Голени удлиняли последовательно или параллельно.

В обследуемой группе пациентов для адекватной оценки структурного состояния дистракционных регенератов, наряду с рентгенографией, проводили ультрасонографические исследования, что позволило сопоставить критерии, соответствующие определенной степени активности и своевременно внести коррективы в процесс лечения.

Метод УСГ позволяет оценить структурное состояние регенерата уже в первые 10 дней дистракции, тогда как рентгенологически на этом сроке он не определяется. Через 8–10 дней дистракции между проксимальным и дистальным концами регенерата визуализировался диастаз размером 6–8 мм, заполненный неорганизованными структурами средней эхоплотности. Через 20–30 дней размер диастаза увеличивался до 27–30 мм, что соответствовало выбранным темпам дистракции – 1 мм в сутки. У проксимального и дистального отломков материнской кости отмечались эхопризнаки формирования начальной эндостальной реакции. При поперечном сканировании визуализировался регенерат овальной формы без четкого контура, с небольшим числом линейных структур средней эхоплотности. Через 65 дней дистракции эндостальная реакция регенерата была хорошо выражена. В интермедиарной области увеличивалось число линейных гиперэхогенных структур. Такая структура регенерата, его эхоплотность соответствовали нормальной остеогенной активности (рис. 1 а).

На рентгенограмме голени, выполненной в прямой проекции на 70-й день дистракции, определялись регенерат длиной 70 мм, хорошо выраженная на всем протяжении кортикальная пластинка, продольно ориентированные тяжистые костные балки. У проксимального и дистального концов регенерата структура была более плотная, гомогенная, близкая к прилежащим

участкам материнской кости. Срединная зона регенерата полностью замещена костными балками (рис. 1 б).

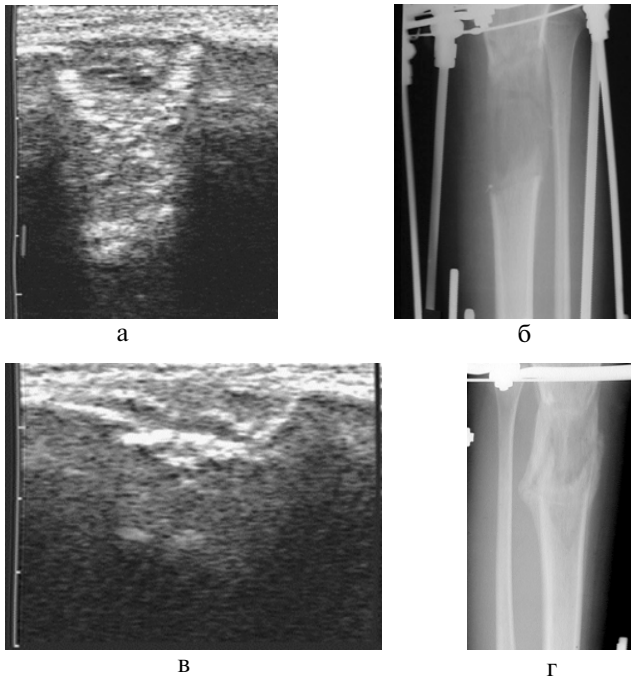


Рис. 1. Нормальная репаративная активность distractionного регенерата. Больная Г., 26 лет с диагнозом: «субъективно недостаточный рост», 166 см: а – сонограмма большеберцовой кости, период distraction 70 дней; б – рентгенограмма большеберцовой кости, период distraction 70 дней; в – сонограмма большеберцовой кости, период фиксации 65 дней; г – рентгенограмма большеберцовой кости, период фиксации 85 дней.

Эхопризнаки начального сужения эхопозитивной зоны регенерата начинали проявляться через 60 дней удлинения, а более интенсивно – в период фиксации. Через 30 дней фиксации показатель эхоплотности эндостальной и интермедиарной зон увеличивался на 9–12%. Через 60–65 дней фиксации визуализировалось дальнейшее увеличение числа гиперэхогенных структур на протяжении всего регенерата, в результате чего к концу третьего месяца фиксации происходило сужение эхопозитивной зоны регенерата, постепенно формировался корковый слой (рис. 1 в).

На рентгенограмме голени, выполненной в прямой проекции на 85-й день фиксации, определялся регенерат высотой 90 мм, продольно ориентированные костные балки. Структура регенерата фактически не отличалась от прилежащих участков костной ткани, костная пластинка была четко выражена, определялась на всем протяжении, местами прослеживался костномозговой канал. Ось голени была правильной (рис. 1 г).

Период фиксации при нормальной репаративной активности регенерата равнялся 90–20 дням. Через 10 дней после снятия аппарата, по данным УСГ, на всем протяжении регенерата визуализировался кортикальный слой, несколько неровный и неоднородный по структуре. Глубина проникновения ультразвука составляла до 22 мм. У большинства пациентов рентгенологические и ультрасонографические признаки нормального уровня репаративной активности визуализировались в процессе всего периода лечения.

Отклонение от нормального течения остеогенеза проявлялось у некоторых пациентов либо на протяжении всего периода лечения, либо в период distraction или фиксации. Так, одним из вариантов формирования регенерата является высокая степень репаративной активности, которая встречается достаточно редко – в 5% случаев и, как правило, у пациентов в возрасте от 16 до 22 лет.

Анализ УСГ сканирования показал, что у таких пациентов уже в первые 14 дней distraction в зоне удлинения визуализируются отдельные эхоплотные структуры. Период distraction костей голени – 60 дней, величина удлинения – 60–65 мм. В результате к концу периода distraction отмечалось сужение эхопозитивной зоны регенерата. Через 30–40 дней фиксации в эхопозитивной области число продольно ориентированных гиперэхогенных структур увеличивалось, визуализировалась формирующаяся кортикальная пластинка (рис. 2 а).

На рентгенограмме голени, выполненной в прямой проекции на 45-й день фиксации, определялся регенерат высотой 60 мм. По всей его длине визуализировались продольно ориентированные костные балки, кортикальная пластинка была хорошо выражена. Центральная зона регенерата четко не определялась (рис. 2 б).

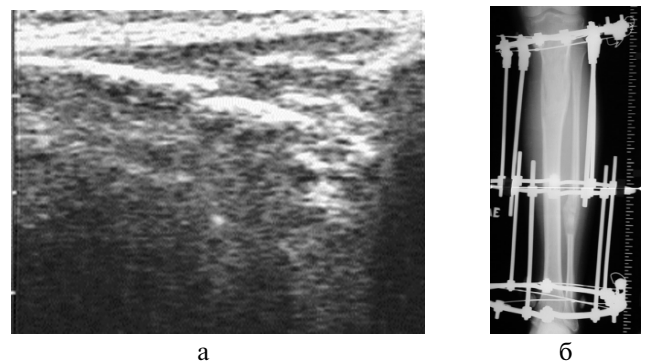


Рис. 2. Высокая репаративная активность distractionного регенерата больной К., 16 лет с диагнозом: «субъективно недостаточный рост», 176 см: а – сонограмма большеберцовой кости, период фиксации 45 дней; б – рентгенограмма большеберцовой кости, период фиксации 45 дней.

Непрерывный кортикальный слой на большеберцовых костях был сформирован через 57–69 дней фиксации. Необходимость проведения дополнительного контроля за состоянием регенерата при высокой степени репаративной активности обусловлена возможностью преждевременного сращения проксимального и дистального отломков.

Наибольшие проблемы в клинической практике представляет низкий уровень репаративной активности костного регенерата. В процессе дистракции данный тип встречается в единичных случаях. При низком уровне репаративной активности в процессе дистракции линейные эхоплотные структуры, соответствующие вновь образованным костным trabeculam, в области удлинения не визуализировались, что свидетельствовало о наличии незрелой соединительной ткани. Эндостальная реакция формировалась медленно. У некоторых пациентов в интермедиарной области регенерата дифференцировались гипоэхогенные участки. У одного пациента в возрасте 46 лет выявлены большие анаэзогенные зоны, свидетельствующие о значительном снижении остеогенной активности (рис. 3 а). При низкой репаративной активности даже в процессе фиксации регенерат долгое время оставался эхопозитивным. В результате средний срок фиксации увеличивался до $203,2 \pm 63,7$ дней. Низкий уровень репаративной активности может быть связан с недостаточной функциональной нагрузкой на оперированную конечность, щадящим к ней отношением. Своевременное выявление эхопризнаков снижения остеогенеза у пациентов позволяло подбирать индивидуальные темпы дистракции, что способствовало некоторому уменьшению сроков фиксации.

На рентгенограмме голени, выполненной в прямой проекции на 56-й день фиксации, в срединной зоне регенерата с переходом на дистальный и проксимальный концы фрагментов определялся очаг замедленного костеобразования с ровным четким контуром. Количество костных балок было уменьшено, кортикальная пластинка истончена, местами не дифференцировалась, высота регенерата составляла 70 мм. У концов выделенных фрагментов регенерата структура более плотная, гомогенная, близкая к прилежащим участкам материнской кости. Срединная зона регенерата полностью замещена костными балками (рис. 3 б).

Проведенные исследования показали необходимость сочетанного применения методов рентгенографии и УСГ для контроля за структурным состоянием дистракционного регенерата большеберцовой кости. Метод УСГ имеет несомненные преимущества в период дистракции, когда регенерат является эхопозитивным практически на всем протяжении, и позволяет оценить его структурное

состояние, выявить эхопризнаки, соответствующие определенному уровню остеогенной активности. Метод УСГ не несет лучевой нагрузки и может многократно применяться в процессе лечения пациента.

Использование метода рентгенографии является особенно значимым во второй половине фиксации,

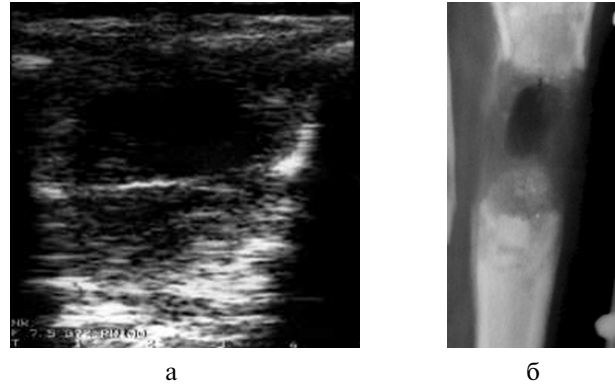


Рис. 3. Низкая репаративная активность дистракционного регенерата больного Ю., 46 лет с диагнозом: «субъективно недостаточный рост», 167 см: а – сонограмма большеберцовой кости, период фиксации 56 дней; б – рентгенограмма большеберцовой кости, период фиксации 56 дней.

когда необходимо контролировать анатомическую ось удлиняемого сегмента и правильно оценивать зрелость костного регенерата, что является определяющими факторами при снятии аппарата.

Таким образом, комплексное использование методов рентгенографии и ультразвукографии позволяет адекватно оценить репаративную активность костной ткани и степень зрелости дистракционных регенератов, своевременно выявить особенности отклонения в активности остеогенеза и провести эффективные лечебные мероприятия с целью получения положительного результата.

Литература

1. Шевцов В.И. Ультрасонографические критерии активности остеогенеза при дистракционном остеосинтезе по Илизарову / В.И.Шевцов, Е.М. Ермак // Генный ортопедии. – 1996. – № 2–3. – С. 66–67.
2. Ciminari R. Correlazioni eco-radiografiche delle varie fasi del rigenerato osseo negli allungamenti degli arti secondoli, un protocollo di indagine / R. Ciminari, S. Galletti, P. Pelotti, O. Donzelly // Giorn. Ital. Ortoped. Traumatol. – 1991. – Vol.17, N 3. – P. 141–142.
3. Maffuli N. Ultrasonographic monitoring of limb lengthening / N. Maffuli // J. Bone Joint. Surg. – 1992. – Vol. 74-B, N 1. – P.130–131.
4. Peretti G. Gli allungamenti degli arti inferiori: il valore dell' ecografia nella valutazione delle varie fasi del rigenerato osseo / G. Peretti, A. Memeo, A. Formentoni et al. // Chir. Org. Mov. – 1988. – Vol. 73, N 1. – P.53–58.
5. Rengo C. Servodio Immarone C: Atti della Riunione Internazionale Eco Italia. 1987: Stato del Arte in Ecografia.-Napo 1–3 Oct., 1987 / C. Rengo, G.F. Vallone, V. Di Capua, et al. – Napoli: Idelson, 1987. – 60 p.