

ПРОБЛЕМА УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОДОЛЬНЫХ РАЗМЕРОВ ТЕЛА У ЗДОРОВЫХ ЛЮДЕЙ И МЕТОД КОНТРОЛЯ ОСТЕОГЕНЕЗА В ПРОЦЕССЕ ОПЕРАТИВНОГО УДЛИНЕНИЯ КОНЕЧНОСТЕЙ

Т.И. Менщикова

ГУ РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова, г. Курган

Изучена эффективность использования ультразвунографического метода (УСГ) в процессе оперативного удлинения конечностей.

Проблема продольных размеров тела у здоровых людей до недавнего времени интересовала в основном спортивных тренеров в период отбора начинающих спортсменов. Одной из тенденций современного общества является повышение эстетических требований к дизайну окружающего быта, внешнему виду человека, включая и одежду, и состояние тела. Недостаточный или низкий рост зачастую вызывают комплекс неполноценности, с которым люди связывают большинство личных неудач. Первоначальное мнение о человеке создается при оценке его внешних данных и вторично изменяется только в процессе раскрытия его поведения. В последние годы рост играет все большую роль, как в жизни отдельного человека, так и общества в целом, определяя порой не только отношение окружающих людей, но и успех в карьере [1]. Необходимость проведения оперативной коррекции могут вызывать, как собственные амбициозные потребности пациентов, так и профессиональная необходимость, например, для достижения карьерного роста в модельном бизнесе. Современные достижения в области чрескостного дистракционного синтеза (ЧКДО) позволили реально решить проблему низкого роста за счет удлинения сегментов конечностей.

Несомненно, что косметическое удлинение должно быть направлено на улучшение внешнего вида и сохранение функциональных возможностей локомоторного аппарата. Динамическое наблюдение за структурным состоянием дистракционных регенератов, выполняющих роль биологических дистракторов в процессе коррекции роста с помощью ЧКДО, является особенно актуальным, так как определяет сроки дистракции, фиксации, необходимость проведения реабилитационных мероприятий. В клинике РНЦ «ВТО» наряду с традиционным методом рентгенографии для оценки структурного состояния дистракционного регенерата используется ультразвунографический метод. Об информативности УСГ исследований костного регенерата свидетельствуют работы G. Peretti et al., C. Rengo et al., R. Hupperts et al., N. Maffuli et al., J.W.R. Young et al., R. Ciminari, et al., В.И. Шевцова с соавт. и других авторов [3, 4–9]. Появление новых ультразвуковых аппаратов высокого класса позволило проводить оценку процессов остео- и ангио-генеза.

Цель исследования

Определение эффективности использования метода УСГ в контроле за удлиняемыми сегментами конечностей.

Материал и метод исследования

Обследовано 27 пациентов в возрасте от 17 до 45 лет с диагнозом «субъективно низкий или недостаточный рост». (Рост при поступлении на стационарное лечение равнялся 143–186 см). УСГ исследование дистракционных регенератов выполнено на аппарате VOLUSON-730 PRO (Австрия) с использованием линейного и секторного датчиков на 7,5 мГц. Определение показателя эхоплотности регенерата проводили в режиме трехмерной реконструкции (3D) с использованием стандартных программ. Контакт датчика с рабочей поверхностью обеспечивали с помощью специального соногеля. Сканирование осуществляли на уровне проведенной остеотомии, для этого датчик устанавливали вдоль и поперек длиной оси исследуемого сегмента. Исследования костного регенерата проводили через 10, 30, 40, 60 дней от начала дистракции, а также в процессе фиксации. Величина удлинения голени составляла 3–9 см. Средний темп дистракции равнялся $1,00 \pm 0,25$ мм в сутки. Голени удлиняли последовательно или параллельно. Удлинение голени проводили с помощью моно- или билокального дистракционного остеосинтеза на базе ортопедического отделений № 1, клиники РНЦ «ВТО» имени акад. Г.А. Илизарова (генеральный директор д.м.н., профессор В.И.Шевцов).

Результат исследования

В последние годы в клинику РНЦ «ВТО» все чаще обращаются пациенты в возрасте от 15 до 70 лет с «субъективно низким ростом», желающие увеличить длину нижних конечностей. Наибольшее число пациентов (более 80 %) были в возрасте 18–22 лет, вероятно, это тот возраст, когда человек «освобождается» от семейной опеки, приобретает самостоятельность, а «провоцирующее» влияние общества на «детское желание» изменить свой рост значительно возрастает (рис. 1). Несмотря на это вопрос о возрасте, в котором необходимо начинать удлинение сегментов конечностей является диспутабельным и большинство

Интегративная физиология, восстановительная и адаптивная физическая культура

авторов считают, что такую операцию лучше проводить в детском возрасте или подростковом возрасте. Ребенку младшего возраста с отставанием роста трудно объяснить необходимость проведения оперативного лечения, а пациенты

старше 15–18 лет поступают на оперативное лечение достаточно осознанно. На оперативное лечение поступают мужчины и женщины различного возраста, рост которых варьирует от 147 до 175 см (см. рис. 2, 3).

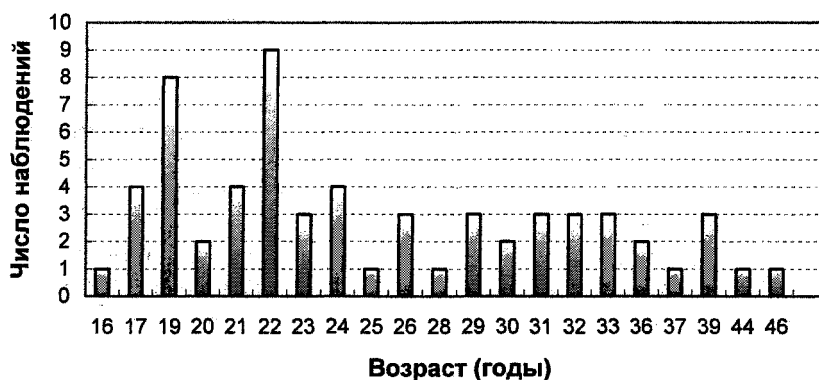


Рис. 1. Число наблюдений пациентов с «субъективно низким или недостаточным ростом» в зависимости от возраста

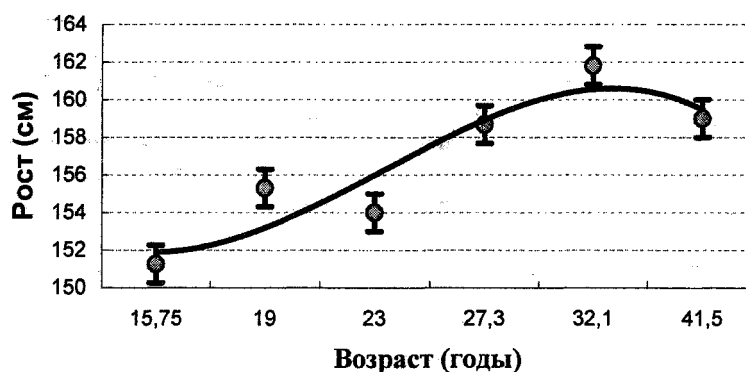


Рис. 2. Взаимосвязь роста и возраста у пациентов с «субъективно низким или недостаточным ростом» женского пола

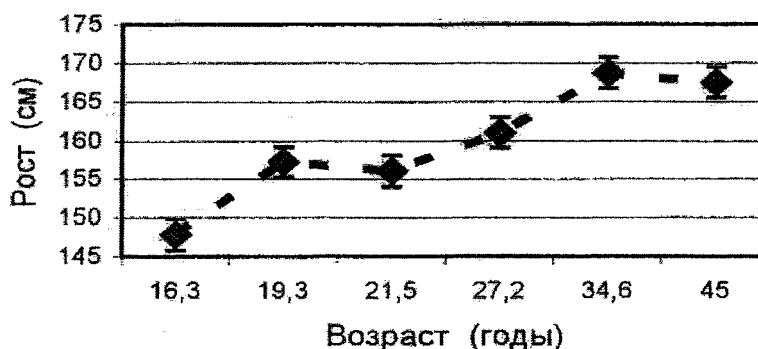


Рис. 3. Взаимосвязь роста и возраста у пациентов с «субъективно низким или недостаточным ростом» мужского пола

Имеются сведения, что менее подходящим контингентом для удлинения являются взрослые пациенты, что связано со снижением у них регенераторной активности костной ткани. Динамическое обследование дистракционных регенератов с

использованием энергетического датчика позволило оценивать качественные и количественные характеристики регенерата в режиме 3-мерной реконструкции (3D), а с помощью дуплексного и триплексного сканирования – определять

васкуляризацию. Полученные при комплексном УСГ анализе характеристики регенератов позволили уже в начале distraction определить предрасположенность данного регенерата к определенному типу репаративной активности (нормальному, высокому, низкому).

Нормальная степень репаративной активности. При продольном сканировании через 10–14 дней distraction между проксимальным и дистальным концами материнской кости визуализировался диастаз высотой 9–14 мм, показатель эхоплотности зоны удлинения был на 40–60 % меньше эхоплотности материнской кости. Через 20–30 дней distraction размер диастаза увеличивался до 25–30 мм, показатель эхоплотности зоны удлинения – на 3–6 % по сравнению с предыдущим обследованием. Эндостальная реакция визуализировалась в виде тонких вертикальных полосок состоящих из гиперэхогенных наслоений у проксимального и дистального концов материнской кости. Использование режима 3D-реконструкции позволило наглядно и с большей точностью определить локализацию вновь образованных костных, а также участки соединительной ткани, не имеющие гиперэхогенных включений. Показатель эхоплотности соединительнотканной прослойки была на 10–15 % ниже данного показателя костных трабекул.

Через 60 дней distraction в интермедиарной области визуализировалось не только увеличение размеров вновь образованных костных трабекул до 1 см, но также их числа и эхоплотности. У проксимального и дистального концов материнской кости определялись линейные фрагменты размером 0,30–0,55 см, соответствующие начальному процессу формирования кортикальной пластинки, в результате протяженность эхопозитивной зоны регенерата имела тенденцию к снижению.

Для оценки васкуляризации зоны удлинения применяли дуплексный и триплексный режимы сканирования. Как правило, в первый месяц distraction единичные артерии диаметром 0,08–0,09 см визуализировались в области проксимального и дистального концов материнской кости, ко второму месяцу distraction между эхоплотными фрагментами в интермедиарной зоне регенерата появлялись разрастающиеся веточки артерий и артериол диаметром 0,04–0,06 см. В конце периода фиксации, по мере формирования кортикальной пластики, визуализации были доступны отдельные сосуды (рис. 4). Выраженная васкуляризация в зоне удлинения соответствовала первичному ангиогенному остеогенезу.

В процессе фиксации на продольных сканах отмечалось дальнейшее сужение эхопозитивной зоны регенерата за счет постепенного слияния эндостальной и интермедиарной реакций, а также заполнения собственно интермедиарной зоны. Показатель эхоплотности гиперэхогенных фрагмен-

тов был больше эхоплотности всего регенерата на 10–15 %. В конце периода фиксации по всем сканируемым плоскостям регенерата визуализировался кортикальный слой несколько неровный, неоднородный по структуре, глубина проникновения ультразвука составляла до 19–22 мм.

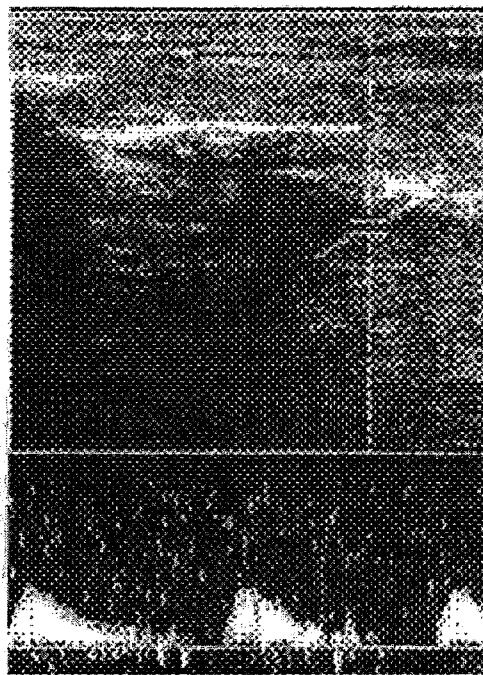


Рис. 4. Сонограмма distractionного регенерата больного г. 19 лет.
Диагноз «субъективно недостаточный рост».
Период фиксации – 75 дней.
Триплексное сканирование. В области удлинения четко визуализируется артерия (верхний квадрат). В нижнем квадрате – импульсно-волновая характеристика кровотока

Необходимо отметить, что во всех возрастных группах преобладала нормальная степень репаративной активности регенерата, характерными признаками которой являлись нарастание числа линейных экоструктур, их эхоплотности. Наличие в distractionном регенерате гиперэхогенных структур, их геометрические размеры, а также нарастающий показатель эхоплотности, развивающаяся сеть сосудов являются важными показателями, свидетельствующими о благоприятном течении остеогенеза.

Значительно реже встречались пациенты имеющие высокую или низкую степень остеогенеза.

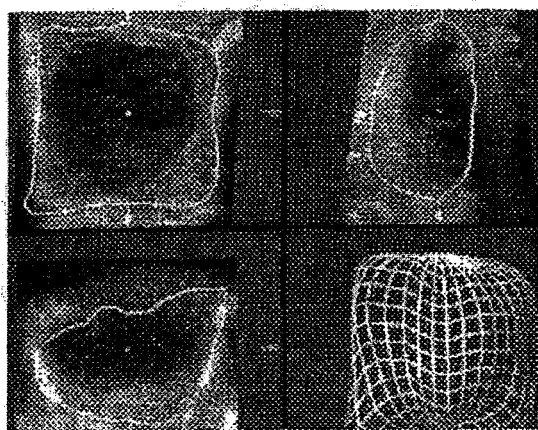
Высокая степень репаративной активности встречалась в 5 % случаев и, как правило, у пациентов в возрасте от 15 до 19 лет. Характерной особенностью явилось то, что уже в первые 10–14 дней distraction в зоне удлинения визуализировались отдельные гиперэхогенные структуры, выраженная эндостальная реакция. Через 30–40 дней distraction отмечалось увеличение

Интегративная физиология, восстановительная и адаптивная физическая культура

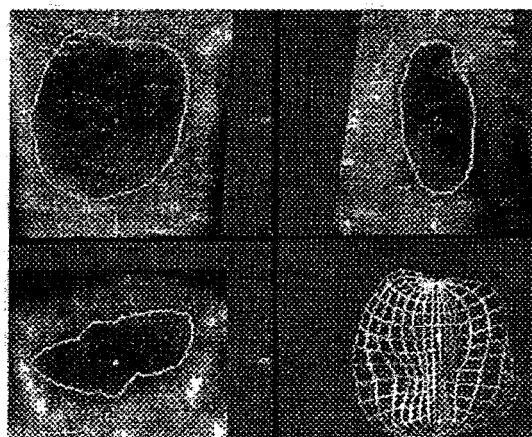
показателя эхоплотности как за счет структур эндостальной реакции, так и за счет интермедиарной области. В целом показатель эхоплотности был выше, чем при нормальной степени репаративной активности на 10–13 % в процессе всего периода distraction. Отдельные сосуды диаметром 0,07–0,11 см визуализировались уже в середине периода distraction. Таким образом, раннее появление линейных гиперэхогенных структур в области диастаза, выраженная эндостальная реакция, ускоренное сужение эхопозитивной зоны регенерата в первый месяц distraction, свидетельствовали о высокой степени активности остеогенеза. Высокая степень репаративной активности характеризовалась усилением васкуляризации в интермедиарной области. Необходимость проведения дополнительного контроля за состоянием такого регенерата обусловлена опасностью

преждевременного сращения проксимального и дистального отломков.

В клинической практике наибольшую проблему представляют distractionные регенераты, имеющие *низкий уровень репаративной активности* (3 %). Как правило, это пациенты в возрасте старше 35–40 лет, значительно реже встречаются пациенты средней группы 20–30 лет. При сканировании регенератов уже через 15–20 дней distraction в интермедиарной зоне визуализировались один или несколько слабовыраженных гипозоногенных участков. При неблагоприятном течении репаративного процесса гипозоногенные очаги имели тенденцию к увеличению в размере. Для определения их непосредственной локализации, а также геометрических размеров, использовали 3D-режим. Как правило, гипозоногенные очаги имели округлую или овальную формы различного объема (рис. 5а, 5б).



а)



б)

Рис. 5. Сонограмма distractionного регенерата больного г. 19 лет. Диагноз «субъективно недостаточный рост». Период фиксации 60 дней.

а) Сканирование в 3D режиме с проведением расчетов объема всего регенерата ($V = 16,51 \text{ см}^3$) и показателя его эхоплотности ($MG = 35,456 \text{ усл. ед.}$);

б) Отдельно рассчитаны объем ($V = 3,18 \text{ см}^3$) и показателя эхоплотности ($MG = 16,892 \text{ усл. ед.}$) гипозоногенного очага

Показатель эхоплотности гипозоногенных очагов был меньше данного показателя отдельных гиперэхогенных структур на 50–60 %. Заполнение одного большого гипозоногенного участка происходило значительно медленнее, чем нескольких более мелких. Наличие гипозоногенного очага в интермедиарной зоне, не имеющего эффекта акустического усиления, являлось признаком хондрогенеза. При сопоставлении с экспериментальными данными можно говорить о наличии незрелой соединительной ткани [2]. Клинически низкий уровень репаративной активности, вероятно, был связан с недостаточной функциональной нагрузкой на оперированную конечность, шадящим к ней отношением. Выраженный акустический эффект, наличие четкого контура вокруг гипозоногенного участка соответствовали кистоподобной полости. Гипозоногенные участки были, как правило,

аваскулярны. Единичные сосуды визуализировались в процессе всего периода distraction у проксимального и (или) дистального концов регенерата. Фибризация гипозоногенных очагов происходила медленно, в результате продолжительность периода фиксации значительно возрастала. Регенерат долгое время оставался эхопозитивным. Всем пациентам с низкой остеогенной активностью подбирали индивидуальный темп distraction.

Таким образом, при решении проблемы низкого роста с помощью чрескостного distractionного остеосинтеза необходимо проведение динамического контроля в процессе лечения за состоянием репаративного процесса удлиняемой кости. Использование современного метода УСГ с режимом 3D-реконструкции позволило впервые детально и с большей точностью (по сравнению с 2D-сканированием) оценивать структурное состояние всей зоны удлинения,

определять объем и локализацию гипопластических участков, а применение цветного дуплексного и триплексного режимов сканирования – выявлять наличие васкуляризации регенерата. Полученные результаты лечения позволили определять активность остеогенеза в каждом индивидуальном случае и при необходимости своевременно вносить коррективы в процессе лечения.

Литература

1. Артемьев А.А., Боровецкий Ю.Г., Ковецкий Ю.П. / Хирургическая коррекция роста человека. VII Российский Национальный Конгресс «Человек и его здоровье». – СПб., 2002. – С. 20-21.
2. Зависимость репаративной регенерации кости и функционального состояния удлиняемой конечности от дробности distraction (экспериментальное исследование) / Г.А. Илизаров, С.А. Ерофеев, А.А. Шрейнер и др. // Гений ортопедии. – 1995. – № 1. – С. 8-12.
3. Шевцов В.И., Ермак Е.М. Ультрасонографические критерии активности остеогенеза при distractionном остеосинтезе по Илизарову / Гений ортопедии. – 1996. – № 2-3. – С. 66-67.
4. 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. Donzelli // Giornale Ital. Ortoped. Traumatol. – 1991. – Vol. 17. – № 3. – P. 141-142.
5. Gli allungamenti degli arti inferiori: il valore dell'ecografis nella valutazione delle varie fasi del rigenerato osseo / G. Peretti, A. Memeo, A. Formen-toni et. al. // Chir. Org. Mov. – 1988. – V. 73. – № 1. – P. 53-58.
6. Hupperts R., Pfeil J., Kaps H.-P. Sonographische Verlaufskontrollen von Verlängerungso-syeotomien // Z. Orthop. – 1990. – Bd. 128. – H. 1. – S. 90-95.
7. Maffuli N., Huches T., Fixsen J. Ultra-sonographic monitoring of limb lengthening // J.Bone It.Surg. – 1992. – Vol. 74B. – № 1. – P.130-131.
8. Servodio Immarone C /C. Rengo, G.F. Vallone, Di V. Capua et. al. // Atti della Riunionie Internationale Eco Italia 1987. Stato del Arte in Ecografia. Napoli 1-3 Oct. – Idelson Napoli, 1987. – P. 53.
9. Sonographic evaluation of bone production at the distraction site in Ilizarov limb-lengthening procedures // J.W.R. Young, I.S. Kostrubiak, C.S. Res-nik, D. Paley // Amer. J. Roentgenology. – 1990. – № 154. – P. 125-128.