

средней возрастных групп с приводящей внутренеротационной контрактурой плечевого сустава нецелесообразно. Данная операция не устраняет причины контрактуры плечевого сустава, ведет к развитию вторичных деформаций локтевого сустава, осложняет выполнение очередных этапов оперативного лечения и дальнейшую реабилитацию больного. Применение этого метода показано у больных старше 15 лет.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дольницкий О.В. Лечение родового паралича верхней конечности. — Киев, 1985.

2. Комаревцев В.Д. Диагностика и лечение родового паралича верхней конечности у детей: Дис. ... д-ра мед. наук. — Ярославль, 2000.
3. Малахов О.А., Андреева Т.М. //Материалы совещания главных детских ортопедов-травматологов России. — СПб, 2002. — С. 3–4.
4. Печенкин А.К. Оперативное лечение детей и подростков с параличом дельтовидной мышцы после перенесенного полиомиелита: Дис. ... канд. мед. наук. — М., 1968.
5. Фищенко В.А. Родовые повреждения плечевого сплетения и их последствия у детей и подростков: Дис. ... д-ра мед. наук. — Киев, 1993.
6. Чижик-Полейко А.Н., Дедова В.Д. Родовые повреждения плечевого сплетения. — Воронеж, 1984.

© Д.А. Попков, В.А. Щуров, 2003

ПРОДОЛЬНЫЙ РОСТ ВРОЖДЕННО УКОРОЧЕННОЙ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ ПОСЛЕ ЕЕ ОПЕРАТИВНОГО УДЛИНЕНИЯ

Д.А. Попков, В.А. Щуров

Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. Г.А. Илизарова, Курган

На основе изучения результатов лечения 150 пациентов в возрасте от 2 до 15 лет выявлено пять типов изменения скорости роста удлинённого сегмента нижней конечности в ближайшем и отдалённом периоде после операции. Стимуляция продольного роста происходит при первичном удлинении сегмента, выполненном до начала препубертатного скачка роста, когда существуют или создаются условия для опороспособности удлинённой конечности и ее функциональной активности. Отрицательное влияние на последующий рост оказывают повторные удлинения сегмента, значительное ограничение функциональной нагрузки, а также реконструктивные операции на костях стопы. Стимуляция продольного роста удлинённого сегмента сопровождается в отдалённом периоде увеличением сократительной способности мышц нижней конечности и повышением показателей периферической гемодинамики.

Based on the results of treatment of 150 patients, aged 2-15 years, 5 types of growth rate changes of the lengthened segment in early and long-term postoperative periods were detected. Stimulation of longitudinal growth takes place after primary lengthening of the segment, performed prior to prepuberty growth leap when conditions for weigh bearing of lengthened limb and its functional activity exist and are being created. Repeated lengthening of segment, significant limitation of functional load as well as reconstructive operation on foot bones exert negative influence on the following growth. Stimulation of longitudinal growth of lengthened segment is accompanied by the increase of contractive muscular capacity and peripheral hemodynamics indices in long-term period.

При лечении детей с врожденным укорочением нижних конечностей важное значение имеет прогнозирование разницы в длине ног. К настоящему времени установлено, что отставание конечности в росте при его врожденной этиологии носит равномерный характер, т.е. выраженное в процентах укорочение остается одинаковым в период линейного роста нижних конечностей в длину (с 4 до 14–16 лет) [7, 9, 13, 18]. Однако применительно к случаям оперативного лечения, проведенного в период естественного роста, единого мнения о характере последующего роста конечности нет. По мнению одних авторов, врожденно недоразвитая конечность отстает в росте до и после удлинения

в одинаковой степени [3, 5, 15] либо — при выполнении удлинения до начала препубертатного скачка роста — темпы увеличения продольных размеров удлинённой голени становятся такими же, что и у здоровых сверстников, а в последующем отстают от темпов роста интактной конечности [4]. Другие авторы отмечали снижение темпов отставания после оперативного лечения [2] либо, наоборот, угнетение продольного роста [14].

Такая разноречивость данных может быть объяснена использованием различных показателей для оценки роста сегмента в длину, а также неполным анализом факторов, влияние которых на естественный рост сегмента можно было бы пред-

полагать, в том числе метода удлинения. Кроме того, по нашему мнению, учет хронологического, а не костного возраста является ошибочным при описании последующего роста голени как линейного и не должен использоваться при прогнозировании.

Развитие метода Илизарова в РНЦ «ВТО» позволяет проводить оперативное лечение пациентов с врожденным укорочением нижних конечностей с 2–4 лет, и стратегический план лечения этой патологии должен учитывать характер продольного роста сегмента после удлинения.

Целью данной работы было изучение естественного роста удлинённых сегментов нижней конечности у детей при врожденном укорочении, выявление факторов, оказывающих положительное и отрицательное влияние на темпы роста.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Изучены результаты лечения 150 пациентов (Ж/М=79/71), подвергнутых оперативному лечению в возрасте от 2 до 15 лет (в среднем $8,7 \pm 2,59$ года). Среди аномалий развития бедренной кости преобладали нарушения, относящиеся к VIII и IX классам по классификации Pappas (63,3%). Пороки развития костей голени в 56% случаев были представлены различными формами гемимелии или гипоплазии малоберцовой кости.

Продольные размеры бедренной и большеберцовой костей получали с помощью телерентгенометрии, позволяющей значительно уменьшить эффект проекционного увеличения, либо определяли по данным рентгенографии при расположении рентгеноконтрастной линейки на уровне кости [7, 10]. Во всех случаях использовали методики измерений, рекомендуемые для оценки динамики роста конечностей, соотносенной с костным возрастом [8, 9, 18].

Костный возраст определяли по данным рентгенографии левой кисти пациента. Использовали метод Dimeglio [8] как основной, базирующийся на атласе Greulich и Pyle [11], а также методы Sempe [17] и Sauvegrain [16] как вспомогательные. Заметим, что костный возраст пациента весьма точно отражает также состояние центров окостенения на здоровой конечности, костях таза [8, 18].

Динамику роста бедренной и большеберцовой костей больной и интактной конечностей отображали по графикам Hechard и Carlitz [12]. Это позволяет до операции получить прогноз окончательного укорочения конечности и каждого сегмента в отдельности, а после оперативного лечения проследить динамику роста сегментов, представляя скорость роста в миллиметрах в 1 мес.

Естественный рост укороченной конечности изучали до оперативного удлинения, через 1–3, 6–8, 9–12 мес после завершения лечения и в течение 2–7 последующих лет. Кроме того, исследовали объемную скорость кровотока голени методом окклюзионной плетизмографии с помощью прибора Periquant-3500 (Швеция) до вмешательства, в бли-

жайшем и отдаленном периоде после окончания оперативного лечения [6].

Всего у 150 пациентов было выполнено 207 этапов оперативного удлинения сегментов (у 42 детей сегмент удлиняли дважды, у 15 — трижды). Распределение способов дистракционного остеосинтеза по этапам представлено в табл. 1.

Величина удлинения бедра составляла от 1,5 до 7 см — в среднем $4,2 \pm 1,43$ см, или $17,3 \pm 12,18\%$ от исходной длины сегмента. Индекс фиксации колебался в пределах от 2 до 47,3 дн/см (в среднем $15,2 \pm 12,03$ дн/см), индекс остеосинтеза — от 11,8 до 66 дн/см (в среднем $29,9 \pm 17,56$ дн/см). Величина удлинения голени составляла от 1,5 до 7 см — в среднем $4,8 \pm 2,38$ см, или $19,3 \pm 11,04\%$ от исходной длины сегмента. Индекс фиксации колебался от 3,3 до 44,3 дн/см (в среднем $15,7 \pm 10,41$ дн/см), индекс остеосинтеза — от 10 до 73,3 дн/см (в среднем $28,6 \pm 13,0$ дн/см).

Табл. 1. Этапы оперативного удлинения и виды дистракционного остеосинтеза

Вид дистракционного остеосинтеза	I этап	II этап	III этап
Бедро:			
монолокальный	15	5	2
монолокальный авт.	19	4	—
билокальный	12	3	—
Голень:			
монолокальный	16	10	4
монолокальный авт.	16	2	2
билокальный	28	6	2
Полисегментарный	44	12	5
Всего	150	42	15

Обозначение: авт. — автоматический режим дистракции.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Нами были выявлены следующие типы изменения скорости роста удлинённого сегмента в ближайшем и отдаленном периоде (табл. 2 и 3):

I тип — после окончания удлинения темп роста увеличивается, к 9–10-му месяцу после завершения лечения постепенно снижается, но при этом остается выше исходного и в отдаленном периоде;

II тип — темп роста сегмента после окончания удлинения увеличивается, к 9–10-му месяцу возвращается к исходному, в отдаленном периоде близок к предоперационному;

III тип — темп роста в течение 1-го года после окончания лечения увеличивается, но в отдаленном периоде ниже исходного;

IV тип — до 6–8-го месяца после завершения удлинения рост сегмента в длину резко угнетен либо отсутствует, а в последующем ускорен по сравнению с исходным;

V тип — в течение нескольких месяцев после завершения лечения ускорения роста сегмента не

Табл. 2. Темпы роста удлинённого бедра (в мм/мес) в разные сроки наблюдения ($M \pm m$)

Группа пациентов по типу роста удлинённого сегмента	До операции	После операции			
		2–3 мес	6–8 мес	9–12 мес	отдаленный период
I	1,38±0,47	3,05±1,84	2,8±0,86	2,3±0,94	1,6±0,60
II	1,35±0,20	1,52±0,41	1,36±1,19	1,3±0,21	1,37±0,10
III	1,4±0,33	1,59±0,29	1,3±0,37	1,15±0,62	0,9±0,20
IV	1,26±0,30	0,22±0,37	0,55±0,48	2,03±1,02	1,8±0,64
V	1,27±0,74	0,43±0,62	0,33±0,58	0,42±0,40	0,24±0,65

Табл. 3. Темпы роста удлинённой голени (в мм/мес) в разные сроки наблюдения ($M \pm m$)

Группа пациентов по типу роста удлинённого сегмента	До операции	После операции			
		2–3 мес	6–8 мес	9–12 мес	отдаленный период
I	1,13±0,29	2,6±0,96	1,51±0,68	1,8±0,53	1,48±0,27
II	1,24±0,31	2,7±2,03	–	1,25±0,25	1,15±0,35
III	1,1±0,46	3,7±2,43	2,1±0,56	0,76±0,37	0,73±0,28
IV	1,16±0,30	0,21±0,32	1,20±1,56	1,3±1,29	1,7±0,48
V	1,18±0,50	0,34±0,49	0,4±0,42	0,43±0,43	0,6±0,40

происходит, напротив, наблюдается равномерное замедление его вплоть до отсутствия, в последующем темп роста стабилизируется на уровне ниже исходного.

При сравнении групп пациентов, различающихся по относительной к исходному размеру сегмента величине удлинения, индексу фиксации и индексу остеосинтеза, статистически значимых различий в характере последующего роста сегмента не обнаружено. Способ удлинения бедра или голени, а также одновременное удлинение двух сегментов тоже не оказывали достоверного влияния на тип последующего роста — распределение случаев между группами носило пропорциональный характер. Важное значение имели реконструктивные вмешательства на костях стопы, выполненные как одновременно с удлинением голени, так и в отдаленном периоде. В этих случаях происходило замедление темпа роста голени по сравнению с исходным. Такое явление было отмечено даже после первичного удлинения: у 2 пациентов констатирован II и III тип и у 4 пациентов — V тип роста.

Табл. 4. Влияние числа этапов удлинения бедра на его последующий рост

Тип роста	Первичное удлинение	Второе удлинение	Третье удлинение
	число наблюдений		
I	49	1	0
II	18	0	0
III	12	3	0
IV	5	0	0
V	6	20	7

Данные, представленные в табл. 4, позволяют утверждать, что повторное, а тем более третье удлинение бедра неизбежно ведет к угнетению естественного роста сегмента. В то же время именно после первичного оперативного удлинения бедра происходит ускорение его последующего роста. Однако угнетение темпов роста бедра отмечено у 6 пациентов и после первичного удлинения. Из них 2 больным лечение проводилось в возрасте 13 и 15 лет, т.е. непосредственно перед естественным закрытием зон роста, другим 4 пациентам удлинение выполнялось при аплазии или тяжелой гипоплазии проксимального отдела бедренной кости, когда опороспособность конечности оставалась неудовлетворительной.

При удлинении голени наблюдалась аналогичная тенденция к угнетению естественного роста после повторных удлинений (табл. 5). После первичного удлинения снижение темпов продольного роста происходило при сопутствующей тяжелой аномалии проксимального отдела бедренной кости или когда удлинение производилось в воз-

Табл. 5. Влияние числа этапов удлинения голени на ее последующий рост

Тип роста	Первичное удлинение	Второе удлинение	Третье удлинение
	число наблюдений		
I	59	0	0
II	21	2	2
III	5	0	0
IV	11	4	0
V	8	24	11

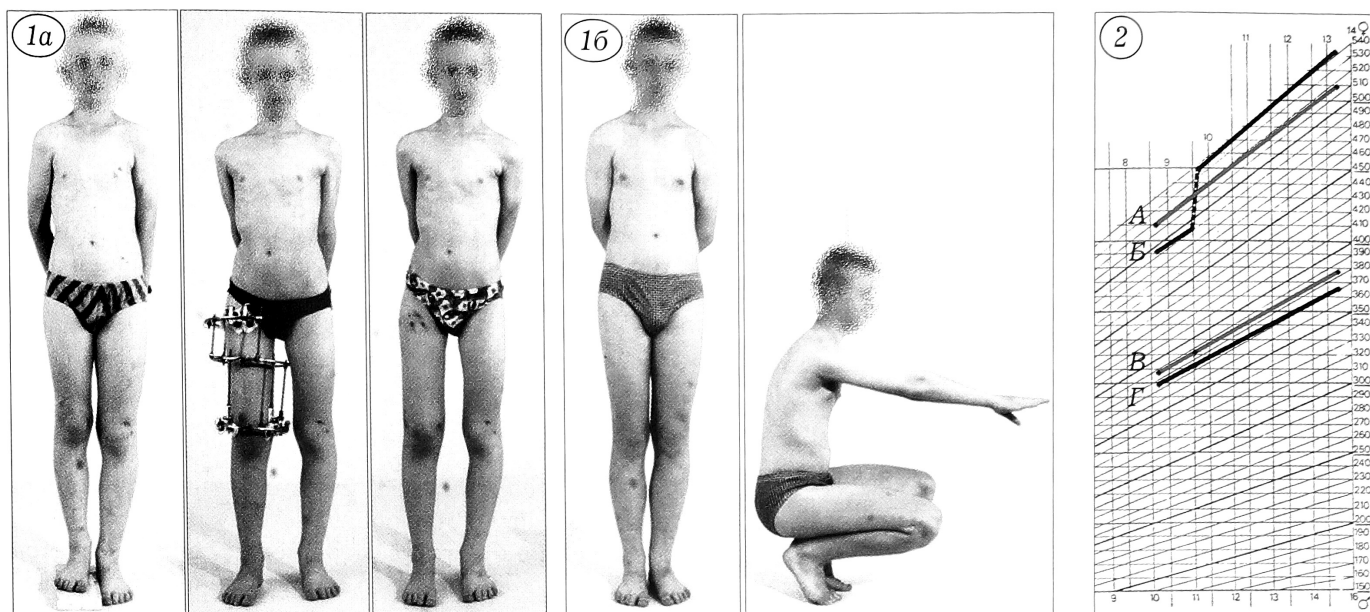


Рис. 1. Пациент К.: а — удлинение бедра в возрасте 11 лет; б — в возрасте 15 лет.

Рис. 2. Графики продольного роста бедренных и большеберцовых костей того же пациента К. (по оси абсцисс — возраст в годах, по оси ординат — длина сегмента в миллиметрах).

А — интактное бедро, Б — удлиненное бедро (пунктирной линией обозначено оперативное удлинение); В — интактная голень, Г — укороченная голень.

расте 13–15 лет, т.е. ближе к завершению естественного роста. Выполнение реконструктивных остеотомий на костях стопы сопровождалось, как отмечалось выше, угнетением продольного роста голени в отдаленном периоде даже после первичного удлинения.

Сопоставление темпов роста удлинённой и интактной конечностей через 1 год и более после удлинения позволило выявить, что при стимуляции роста (I тип роста) в 45% случаев на бедре и в 32% случаев на голени темпы роста удлинённого сегмента могут превышать темпы роста интактного сегмента (рис. 1 и 2). Тем не менее, даже при стимуляции роста в 44% случаев на бедре и в 47% — на голени они остаются ниже, чем на здоровой конечности. Таким образом, при стимуляции роста разница в длине может уменьшаться после окончания лечения, оставаться постоянной или созданный запас длины сегмента может постепенно исчезать. В последнем случае скорость продольного роста на удлинённой конечности ниже, чем на интактной. Для II, III и V типов изменения скорости роста характерно постепенное уменьшение созданного запаса длины сегмента (в случае его переудлинения) или постепенное увеличение укорочения, выраженного в процентах от длины здоровой конечности. Быстрее уменьшение относительных размеров происходит при V типе скорости роста. Для IV типа характерно увеличение относительных размеров сегмента после ускорения продольного роста.

При изучении периферической гемодинамики методом окклюзионной плетизмографии в целом выявлены изменения, типичные при удлинении

конечностей у пациентов с их врожденным укорочением. До лечения как объемная скорость кровотока, так и пиковый кровоток на укороченной конечности ниже, чем на интактной. После завершения оперативного лечения наблюдается повышение этих показателей с последующим постепенным снижением, иногда с развитием «отрицательной фазы» [6]. Вместе с тем было обнаружено, что у пациентов, у которых происходило ускорение роста удлинённой голени с темпами роста выше, чем на здоровой конечности (I тип), исходно как объемная скорость кровотока, так и пиковый кровоток были больше, чем на интактной конечности (рис. 3). Интересно, что после окончания лечения пиковый кровоток на стороне удлинения у них уве-

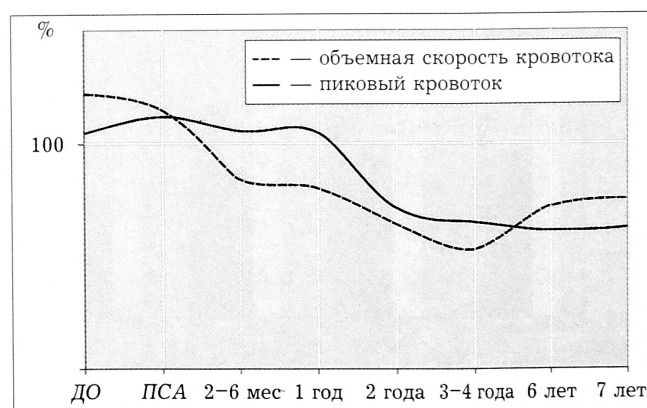


Рис. 3. Объемная скорость кровотока и пиковый кровоток (в % от показателей здоровой конечности) в случае увеличения темпов продольного роста (I тип) голени после ее удлинения.

ДО — до операции; ПСА — после снятия аппарата.

личивался, а объемная скорость кровотока снижалась. Через 1 год после окончания лечения оба показателя уменьшались по сравнению со здоровой конечностью. У этой группы пациентов индекс пикового кровотока, позволяющий судить о резервных возможностях сосудистого русла конечности, в первые 2 года после окончания лечения был выше, чем на интактной конечности (рис. 4).

Исследование соотношения относительных моментов силы мышц конечностей показало, что в случаях, когда темпы роста удлинённого сегмента оставались выше исходных и в отдаленном периоде, стимуляция продольного роста удлинённого сегмента сопровождается не обычным восстановлением функционального состояния мышц в отдаленном периоде, а развитием мышечного аппарата (рис. 5).

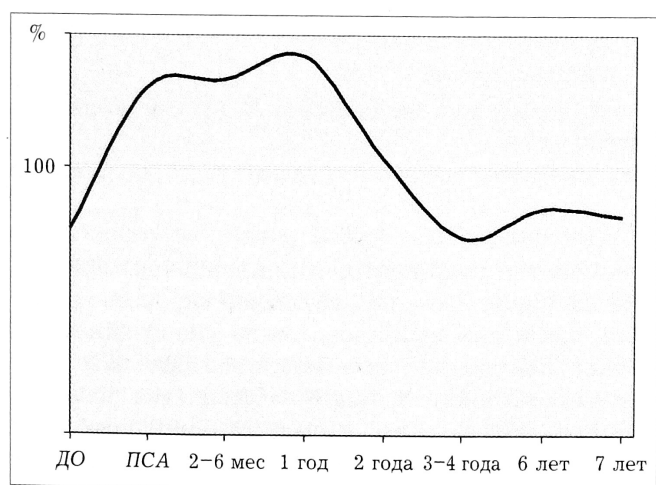


Рис. 4. Индекс пикового кровотока (в % от показателя здоровой конечности) в случае увеличения темпов продольного роста (I тип) голени после ее удлинения. ДО — до операции; ПСА — после снятия аппарата.

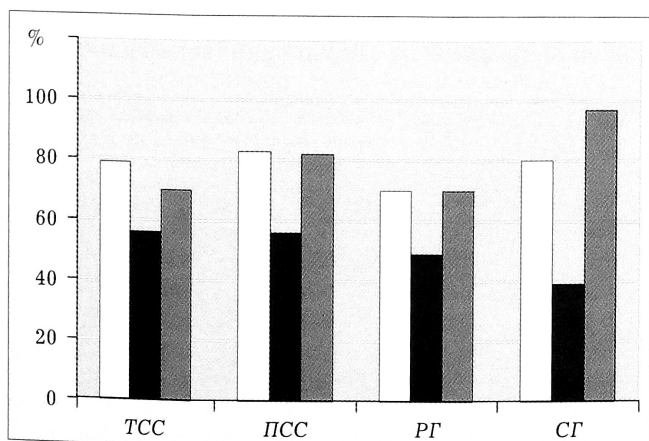


Рис. 5. Соотношение относительных моментов силы мышц укороченной и интактной конечности (в %).

□ — до операции, ■ — в отдаленном периоде, ▒ — в отдаленном периоде у пациентов с темпом роста удлинённого сегмента выше исходного; ТСС — тыльное сгибатели стопы, ПСС — подошвенные сгибатели стопы, РГ — разгибатели голени, СГ — сгибатели голени.

ОБСУЖДЕНИЕ

По данным Р.Г. Федотовой [5], проанализировавшей 25 случаев дистракционного остеосинтеза голени и 3 случая одновременного удлинения бедра и голени, врожденно недоразвитая конечность отстает в росте до и после удлинения в одинаковой степени. Среди причин отставания автор называет в первую очередь трофические нарушения в эпифизарной пластинке, связанные с дисплазией сосудистой системы недоразвитого сегмента. Вместе с тем автор сообщает, что операция, помимо нарушения целостности кости, включала обширное вмешательство на мягких тканях: удлинение сухожилий трехглавой и малоберцовой мышц, иссечение фиброзно-хрящевого тяжа и лигаментокапсулотомии подтаранного и голеностопного суставов. Необходимо также отметить, что оценка роста сегментов в длину соотносилась с хронологическим возрастом пациентов, а не с костным.

Г.С. Татаев [4], в противоположность этому, указывает, что при выполнении удлинения до начала препубертатного скачка роста темпы увеличения продольных размеров удлинённой голени были такими же, что и у здоровых сверстников. Последующее увеличение отставания в росте от интактной конечности объясняется большим запасом площади поперечного сечения метаэпифизарной пластинки роста здоровой конечности и повышенной «жесткостью» мышц укороченного сегмента. Темпы роста автор также оценивает относительно хронологического, а не костного возраста.

По результатам исследования роста голени у больных с аплазией малоберцовой кости А.М. Аранович [1, 2] констатирует, что у 9 больных, которым удлинение голени было проведено в возрасте 6–9 лет, при сроке наблюдения 1,5–4 года средний темп отставания конечности в росте уменьшился (с 0,7–1,3 см/год до операции до 0,6–0,9 см/год после операции). Ходьба без вспомогательных средств опоры, восстановление правильной оси конечности — те факторы, которые положительно сказываются на росте оперированной конечности. При этом автор не отмечает снижения темпов роста удлинённой конечности в отдаленном периоде. Важным является упоминание о том, что незначительные сопутствующие деформации стопы у этих пациентов были исправлены закрыто, без реконструктивных вмешательств. Кроме того, при удлинении голени вмешательства на мягких тканях либо не проводились, либо были небольшими.

Североамериканские авторы [15], основываясь на сравнительно небольшом материале (12 удлинений голени), отмечают, что при удлинении сегмента не происходило изменений темпов его роста (7 случаев) в сроки наблюдения до 43 мес после завершения лечения. Однако при повторном удлинении у всех 7 пациентов имело место угнетение роста на протяжении 19–31 мес с последующим восстановлением скорости роста. Неблагоприятным

фактором для последующего продольного роста голени авторы считают и бисегментарное удлинение нижней конечности.

Анализируя собственные данные, полученные при стандартных условиях измерений у детей, мы можем выделить пять типов изменения темпов роста удлиненного сегмента после завершения лечения. Необходимо подчеркнуть, что при оценке роста оперированной и интактной конечности чрезвычайно важно ориентироваться на костный возраст пациента.

Результаты наших исследований позволяют утверждать, что первичное удлинение сегментов нижней конечности при ее врожденном укорочении, выполненное до начала препубертатного скачка роста, стимулирует последующий естественный рост независимо от типа дистракционного остеосинтеза (моно- или билокальный), длительности остеосинтеза (в исследованных нами пределах), пола пациента. Мы не можем согласиться с мнением, что одновременное удлинение бедра и голени ведет в последующем к угнетению роста. Напротив, отмечается ускорение темпов продольного роста как бедренной, так и большеберцовой кости. При стимуляции роста наблюдается увеличение показателей периферического кровотока, что сочетается с развитием мышечного аппарата удлиненной конечности. Наши исследования позволяют утверждать, что если планируется устранить укорочение нижней конечности за один этап оперативного удлинения, то нет необходимости создавать запас длины в случаях, когда исходно (до операции) показатели периферического кровообращения (объемная скорость кровотока, пиковый кровоток) на больной конечности выше, чем на интактной.

Второе и тем более третье удлинение сегмента неизбежно приводит к угнетению его роста. Неблагоприятным представляется и выполнение реконструктивных вмешательств на стопе (V-образные остеотомии костей предплюсны) как одновременно с удлинением голени, так и в отдаленном периоде. Отсутствие функциональной нагрузки (вследствие тяжести врожденной аномалии нижней конечности или по иным причинам) в большинстве случаев также способствует замедлению роста удлиненной голени.

С учетом изложенного выше можно планировать стратегию лечения пациентов и с тяжелыми врожденными пороками развития нижней конечности. В любом случае первый этап оперативного удлинения должен выполняться в раннем возрасте (3–6 лет), включать в себя не только удлинение, но и устранение сопутствующих тяжелых деформаций сегментов, значительно нарушающих ось конечности и ее локомоторную функцию. Важно учитывать тот факт, что в раннем возрасте можно устранить деформации стопы, не прибегая к реконструктивным вмешательствам на костях, — так называемым «закрытым способом».

ВЫВОДЫ

1. Изучение продольного роста удлиненных сегментов у детей с врожденным укорочением нижней конечности позволяет выделить пять типов его изменения.

2. Стимуляция продольного роста происходит при первичном удлинении сегмента, выполненном до начала препубертатного скачка роста, когда существуют или создаются условия для опороспособности удлиненной конечности и ее функциональной активности.

3. Стимуляция продольного роста удлиненного сегмента сопровождается в отдаленном периоде увеличением сократительной способности мышц нижней конечности, а также повышением показателей периферической гемодинамики.

4. Не следует создавать запас длины сегмента, если до операции объемная скорость кровотока и индекс пикового кровотока на больной конечности выше, чем на интактной.

5. Отрицательное влияние на последующий рост сегмента оказывают повторные удлинения, значительное ограничение функциональной нагрузки, а также реконструктивные операции на костях стопы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аранович А.М. Реабилитация больных с врожденным отсутствием малоберцовой кости: Дис. ... канд. мед. наук. — Курган, 1980.
2. Аранович А.М. //Гений ортопедии. — 1998. — N 2. — С. 58–65.
3. Рагимов О.З. Отдаленные результаты оперативного удлинения укороченной нижней конечности: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 1989.
4. Татаев Г.С. Оперативное удлинение бедра и голени по Илизарову при врожденном укорочении у детей и подростков: Дис. ... канд. мед. наук. — Курган, 1993.
5. Федотова Р.Г. //Ортопед. травматол. — 1974. — N 10. — С. 55–58.
6. Щуров В.А., Долганова Т.И., Щурова Е.Н., Горбачева Л.Ю. //Травматол. ортопед. России. — 1994. — N 2. — С. 91–95.
7. Carlloz H., Filipe G. Inegalites de longueur des membres inferieurs. — Paris, 1987.
8. Dimeglio A. Croissance des membres inferieurs. — Montpellier, 1988.
9. Dimeglio A., Bonnel F. //Les inegalites de longueur des membres. — MASSON, 1994. — P. 6–12.
10. Ferran J.L., Couture A., Veyrac C. et al. //Ibid. — P. 31–44.
11. Greulich W.W., Pyle S.L. Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. — 2nd ed. — Stanford University Press, 1959.
12. Hechard P., Carlloz H. //Rev. Chir. Orthop. — 1978. — Vol. 64. — P. 81–87.
13. Kohler R., Noyer D. //Cahiers Medicaux Lyonnais. — 1980. — N 6. — P. 37–50.
14. Pouliquen J.-C. //Ann. Orthop. Ouest. — 1979. — N 11. — P. 95–98.
15. Sabharwal S., Paley D., Bhave A., Herzenberg J.E. //First A.S.A.M.I. Int. Meeting. — New Orleans, 1998. — Paper 49.
16. Sauvegrain J. //Ann. Radiol. — 1962. — N 5. — P. 533–543.
17. Sempe M. //Lyon Medical. — 1973. — N 229. — P. 371–385.
18. Tavernier F. Resultats a long terme des agrafages epiphyseaires dans les inegalites de longueur des membres inferieurs. A propos de 115 cas. — Universite Claude Bernard — Lyon I. — 1991.