

**Удлинение плеч у больных ахондроплазией
(обзор литературы)**

А.В. Попков, О.В. Климов, А.М. Аранович

***Humeri elongation in patients with achondroplasia
(Review of literature)***

A.V. Popkov, O.V. Klimov, A.M. Aranovich

Государственное учреждение науки

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

С точки зрения современной медицины ахондроплазия является врожденным, генетически обусловленным заболеванием. Принято считать, что клинически ахондроплазия проявляется как диспропорциональная карликовость с преимущественным укорочением проксимальных сегментов верхних и нижних конечностей.

Наибольшим клиническим опытом восстановления длины нижних конечностей располагает РНЦ «ВТО» им. акад. Илизарова — более 400 пациентов. Восстановление пропорциональности нижних конечностей привело к увеличению роста пациентов на 20-30 см, что еще в большей степени увеличило диспропорцию между длиной тела и верхней конечностью, снизило способность к самообслуживанию и еще острее поставило вопрос о необходимости удлинения верхних конечностей. Однако ортопедов долгое время останавливало отсутствие надежного аппарата, технологии удлинения, опасность повреждения нервных стволов и сосудистых образований, а также отсутствие уверенности в сохранении функции такого жизненно важного органа, как рука. В РНЦ «ВТО» первые операции по удлинению плеч у больных ахондроплазией осуществили в 1981 г.

По мнению большинства специалистов, показанием к оперативному удлинению плеча является анатомическое укорочение верхних конечностей, наличие деформаций и ограниченный движения в суставах [17, 29, 13, 44]. При этом главным показанием к удлинению служит не цифровой порог, а комплекс показателей функциональных возможностей, эстетических потребностей, мотивация больного, психологический компонент [33, 39]. При этом ряд авторов склоняется к мнению, что удлинение плеча

необходимо при укорочении данного сегмента более чем на 3 см., [50, 46]. Мнение других специалистов состоит в том, что операция по удлинению плеча показана лишь при укорочении данного сегмента свыше 6 см. [34]. Имея опыт удлинения конечностей у 18 больных низкого роста, В. Ljubic и М. Milzsevic [43] считают необходимым фактором для начала удлинения психологическую зрелость, эмоциональную стабильность и максимальную мотивацию, которая требует самооценки. В отношении больных с низким ростом, по мнению большинства специалистов, показанием к оперативному удлинению конечностей является диспропорциональная карликовость при росте не менее 130 см и стабильность связочного аппарата [43]. Противопоказанием к оперативному лечению являются тяжелые заболевания позвоночника, ангиотрофические нарушения конечностей, сопутствующая тяжелая патология суставов или связочного аппарата, повышенная ломкость костей [39].

Первым аппаратом, получившим широкое распространение у зарубежных ортопедов в практике удлинения плеча, был аппарат Вагнера.

Так, S. Olerud et al. [45] сообщили об удлинении одного плеча аппаратом Вагнера больному в возрасте 21 года. Для фиксации конечности в положении отведения авторами была применена термопластовая торакобронхиальной повязка. За 120 дней плечо удлинено на 12,5 см, а общее время остеосинтеза составило 210 дней. Н. Dick, R. Tietjen [38] описали случай удлинения одного плеча на 4 см с использованием пластинки АО. J. Lamoureux, L. Verstreken [41] также описывают один случай удлинения плеча

на 7 см аппаратом Вагнера. D. Chandler, J.D. King, S.M. Bernstein et al. [48] сообщили о двух случаях удлинения плеча более чем на 50% от исходной длины или 9,7 см.

В ряде случаев для удлинения плеча зарубежными ортопедами использовались другие аппараты. В частности, J. Rigot, G. Mariembourg, J.C. Pouliquen [49] для удлинения 4-х плеч до 11 см использовали аппарат Ортофикс и аппарат Илизарова.

S. Peyrot Des Gachons, J.C. Pouliquen, G.F. Pennecot [47] поделились опытом удлинения одного плеча аппаратом Жюде. При этом применение дистрактора Жюде сочеталось с использованием на фиксации пластинки Вагнера. Для замещения дефекта был использован аутотрансплантат. Удлинение произведено на 6,7 см, при этом осталась разница в длине плеч, которая составила 4 см. A. Dal Monte, A. Andrisano, M. Manfrini [37] сообщили об успешном удлинении семи плеч с использованием аппарата G3-IOR.

Насколько можно судить по сообщениям в печати, на сегодняшний день наибольшее распространение как среди отечественных, так и зарубежных ортопедов получил аппарат Илизарова, с использованием которого произведено наибольшее количество операций по удлинению плечевого сегмента. При этом с течением времени частота и география его применения постоянно возрастают [1, 16, 27, 28, 32, 33, 34, 36, 42, 46]. В РНЦ «ВТО» первые операции по удлинению плеча у больных ахондроплазией осуществили в 1981 г. Принципиальную возможность удлинения плеча доказала В.И. Калякина в докторской диссертации (1988 г.). В этой работе выполнен анализ результатов удлинения плеч у 127 больных (как правило, методом монолокального дистракционного остеосинтеза), в том числе и у 26 больных ахондроплазией. Из них в 15 случаях одновременное удлинение обоих плеч было произведено на одном уровне и в 11 – методом биллокального остеосинтеза [12].

Кроме аппарата Илизарова, отечественными ортопедами наибольшее количество удлинений плечевой кости произведено с использованием аппарата Гудушаури. О.Н. Гудушаури с соавт. в 1984 году описали 27 случаев удлинения плеча на одном уровне, величина удлинения достигала 5-11 см. [7, 8].

Как правило, методы удлинения плеча диктовались применяемым для удлинения аппаратом, однако, довольно часто используя аппарат одной конструкции, разные авторы, исходя из своего видения оптимального пути для достижения поставленной задачи, применяли свои оригинальные методы удлинения. Так, В.Л. Андрианов, Т.И. Хавико [1] для стимуляции регенерации и увеличения объема регенерата при удлинении

длинных трубчатых костей, в том числе и на плече, применяли деминерализованные костные трансплантаты.

Из шести случаев удлинения плечевой кости болгарскими ортопедами в трех была применена остеопластика. Из них в двух случаях фиксация продолжалась в аппарате, а в одном наружный дистрактор был заменен на пластину [32].

В ряде случаев после достижения запланированного удлинения плеча аппаратом Вагнера (до 12,5 см) для замещения дефекта был использован васкуляризованный трансплантат из малоберцовой кости. Операция в этом случае выполняется в два этапа, с выделением и изоляцией лучевого нерва, а в ряде случаев – с применением микрохирургической техники для наложения двух сосудистых анастомозов [47, 37]. В другом случае применения аппарата Вагнера для удлинения плеча на 4 см с предварительным выделением лучевого нерва использовался кортико-спонгиозный трансплантат в сочетании с пластинкой АО [38].

Использование трансплантата зарубежными ортопедами применялось довольно широко и при удлинении аппаратами: Илизарова [46], Вагнера G3-IOR в сочетании с пластиной Вагнера и дистрактором Жюде [37, 38, 47].

Уровень и способ нарушения целостности плечевой кости отличаются значительной вариабельностью. Это связано прежде всего с анатомической и функциональной особенностями сегмента: магистральная артерия, питающая плечевую кость, проникает в нее примерно на середине диафиза и на этом же уровне лучевой нерв огибает кость, непосредственно прилегая к ней. Поэтому нарушение целостности кости и последующая дистракция на этом уровне сопряжены с повышенным риском развития целого ряда серьезных осложнений сосудистого и неврогенного характера. В настоящее время многие авторы используют кортикотомию на диафизе или метафизах в зависимости от целей и задач, которые они преследуют [1, 10, 11, 23, 24, 30, 34]. В ряде случаев для стимуляции регенераторного процесса применяют косую остеотомию на уровне верхней трети плеча с грубой костно-надкостничной декортикацией или Z-образная остеотомия и серкляжный шов [7, 8, 28].

Д.К. Тесаков и ряд других авторов для удлинения плеч у детей с посттравматическим укорочением данного сегмента использовали метод дистракционного эпифизиолиза [4, 27]. Однако наибольшее распространение получили такие способы нарушения целостности кости, как остеотомия в средней трети плеча [32, 33, 37, 41, 46, 47] или кортикотомия на один сантиметр дистальнее точки прикрепления *m. pectoralis major* [36]. Не менее часто для удлинения используют метод выполнения остеотомии непо-

средственно под дельтовидной бугристостью [34, 42]. Некоторые ортопеды для нарушения целостности кости производят грубые остеотомии вибропилой или косую остеотомию на уровне верхней трети плеча с грубой костнонадкостничной декортикацией для стимуляции регенерации [47]. Ряд хирургов для профилактики смещения костных фрагментов и повышения стабильности остеосинтеза ретроградно в костно-мозговой канал вводили стержень Богданова [7, 8]. В подавляющем большинстве описанных в литературе случаев удлинение плеча производили за счет одного уровня часто с использованием костных трансплантатов. Уровень нарушения целостности кости диктовался в первую очередь анатомо-топографическими особенностями строения сегмента, а также поставленными задачами.

Большинство авторов, описывающих методики удлинения плеч, особо отмечают опасность развития нейрососудистых осложнений (до 50%) [35, 46, 47]. По данным литературы, наиболее часто из неврологических нарушений встречается либо изолированное поражение лучевого нерва [32, 34, 46], либо сочетание его с поражением срединного или локтевого нервов [47]. Мнение ортопедов сходится также в том, что восстановление длины плеча при врожденном укорочении конечности не изменяет ее иннервационный статус и костно-суставные взаимоотношения, улучшает условия ее функционирования при удлинении до 50% к исходной длине. Однако дальнейшее удлинение плеча изменяет плечелопаточные взаимоотношения за счет избыточного натяжения плече-лопаточных мышц [31] и снижает функциональные возможности верхней конечности. Из других осложнений, наблюдаемых при удлинении плеча, авторы отмечают воспаление кожи вокруг спиц, деформации на этапе удлинения, переломы после снятия аппарата [42].

Нами на большом клиническом материале комплексно исследован процесс удлинения плеча у 108 пациентов, больных ахондроплазией, в возрасте от 8 до 16 лет, которым произведено одновременное удлинение обоих плеч методом дистракционного остеосинтеза (216 сегментов) за период с 1983 по 1999 год. Проведенные исследования показали, что методика билочкального дистракционного остеосинтеза позволяет восстановить длину плечевого сегмента с одновременным восстановлением биомеханически правильного соответствия анатомических размеров плечевой кости и мышц плеча. Нами было доказано, что оптимальная длина дистального регенерата должна составлять 30% от общей величины удлинения [18, 40].

Антропометрические исследования не позволяют нам подтвердить наличие у больных

данной нозологической группы ризомелического укорочения плеча. Полученные данные свидетельствуют о равномерности (на 30%) отставания роста сегментов верхней конечности от соответствующих сегментов у здоровых сверстников и прекращение физиологического роста верхней конечности к 13-14 годам. Доказано также, что у больных ахондроплазией, как и у здоровых детей, наблюдается преобладание скорости роста плечевого сегмента над предплечьем. Впервые у больных данной нозологической группы изучены изменения линейных и объемных показателей удлиняемого сегмента. Показано, что удлинение плеча на 67,2% сопровождается увеличением объема сегмента на 60%, а отношение объема плеча к его длине практически не меняется и составляет 96,3% от исходного уровня [19, 14, 6].

Наиболее хорошие результаты лечения получены в тех случаях, когда проксимальный уровень остеотомии осуществляли выше *tuberositas deltoideus*. Наличие остеотомии в нижней трети плеча при билочкальном варианте остеосинтеза позволяет не только увеличить общий темп дистракции и сократить время остеосинтеза, но и одновременно с удлинением сегмента исправить сгибательную контрактуру локтевого сустава [26].

Результаты акустическо-симметри и тонометрии показали, что скорость распространения звука в коже и поперечная твердость мягких тканей достигали своего максимального значения к окончанию периода дистракции и увеличивались на 50-90%. В отдаленные после снятия аппарата сроки значение данных показателей оставалось выше исходного на 8-10% [21].

Рентгеноконтрастное и сонографическое исследование формы и структуры мышц плеча до удлинения выявили значительное (в сравнении с нормой) их укорочение на 35-38%. Мышцы имели, как правило, характерную овоидную форму, мышечные пучки в большинстве случаев имели большую, чем в норме, толщину. Таким образом, процесс удлинения плеча сопровождается изменением макроструктуры мышечной ткани и приближением ее к нормальным показателям [5, 6].

Нами также выявлено, что надмышцелковая зона в отношении возможных неврологических расстройств остается «зоной повышенного риска». Появление неврологических расстройств при наличии клиники анатомо-функциональной непрерывности нервного ствола не является противопоказанием к удлинению плеча. Следует прекратить дистракцию на 2-3 дня, а затем продолжить ее более низким темпом. Практически у всех пролеченных пациентов биоэлектрическая активность мышц во время удлинения плеча снижается до 25-30% от исходного уровня с последующим восстановлением в отдаленные

после удлинения сроки [2, 20, 22].

По рентгенологическим и радиологическим данным выявлены особенности динамики минерализации дистракционного регенерата кости, на основе которых разработаны критерии зрелости регенерата и показания к снятию аппарата у

больных данной нозологической группы [9, 25].

В целом применение методики билокального дистракционного остеосинтеза в три раза снижает количество осложнений и на 41% сокращает сроки лечения по сравнению с монолокальным вариантом остеосинтеза [3, 20].

ЛИТЕРАТУРА

1. Андрианов В.Л., Хавико Т.И. Стимулирование костной регенерации при удлинении конечностей // V съезд травматологов-ортопедов республик советской Прибалтики: Тез. докл. - Рига, 1986. - С. 19-21.
2. Результаты лечения больных ахондроплазией / А.В. Попков, А.М. Аранович, В.В. Салдин, О.В. Климов, Е.В. Диндиберя, А.А. Щукин // Проблемы семьи 2000 года: Материалы III международ. конф. - Пермь-Хугарда, 1999. - С. 170-171.
3. Баубинас П.А., Падайгене Д.И., Пранцкявичус С.В. Наш опыт удлинения конечностей у детей // Теоретические и практические аспекты чрескостного компрессионного и дистракционного остеосинтеза: Тез. докл. Всесоюз. науч.-практ. конф. - Курган, 1976. - С. 254.
4. Билокальное удлинение плеч у детей больных ахондроплазией: Метод. Пособие / ВКНЦ «ВТО»; Сост.: А.В. Попков, Г.В. Дьячкова, О.В. Климов. - Курган, 1998. - 30 с.
5. Возрастные рентгенологические особенности костей верхних и нижних конечностей у больных ахондроплазией / Г.В. Дьячкова, А.В. Попков, О.В. Климов, К.И. Новиков // Наследственные заболевания скелета: Материалы Всерос. науч.-практ. конф. ЦИТО. - М, 1998. - С. 56 - 57.
6. Гудушаури О.Н., Гогуадзе Д.М., Качарав Н.Н. Дистракционный метод лечения некоторых деформаций и повреждений верхних конечностей // Сборник трудов НИИТО Минздрава ГССР. - Тбилиси, 1976. - Т. 15. - С. 47-49.
7. Гудушаури О.Н., Марсагишвили Ц.А. Удлинение плеча // Ортопедия верхней конечности: Тез. докл. 5 съезда травматол.-ортопед. респ. Закавказья. - Ереван, 1984. - С. 100-103.
8. Ерохин А.Н., Климов О.В. Влияние билокального дистракционного остеосинтеза на произвольную биоэлектрическую активность мышц плеча у больных ахондроплазией // Гений ортопедии. - 1999. - № 1. - С. 31 - 34.
9. Ермак Е.М., Климов О.В. Данные сонографического и оптико - денситометрического исследования дистракционного регенерата при удлинении плечевой кости у детей больных ахондроплазией // Гений ортопедии. - 1999. - № 1. - С. 26 - 30.
10. Ибрагимов Ф.Н. Сосудистое русло длинных трубчатых костей и его реакция на резекцию фрагмента магистральных сосудов и влияние дозированной физической нагрузки на этот процесс. (Экспериментально-морфологические исследования): Автореф. дис... канд. мед. наук. - Ташкент, 1970. - 24 с.
11. Илизаров Г.А., Швед С.И., Мальцева Л.В. О роли костного мозга в консолидации переломов // Травматол. ортопед. России. - 1994. - № 2. - С. 158-162.
12. Калякина В.И. Удлинение верхних конечностей по Илизарову у больных ахондроплазией // Метод Илизарова - достижения и перспективы: Тез. докл. междунар. конф., посвящ. памяти акад. Г.А. Илизарова. - Курган, 1993. - С. 144-145.
13. Каттанео Р., Вилла А. Первые опыты в Италии по удлинению при ахондроплазии по методу Илизарова // Чрескостный остеосинтез в ортопедии: Материалы Всесоюз. симпозиум с участ. иностр. специалистов. - Курган, 1983. - С. 198-201.
14. Климов О.В. Изменение роста сидя и сегментов верхней конечности в процессе роста у больных ахондроплазией // 1 Фестиваль-конкурс научно-исследовательского, технического и прикладного творчества молодежи и студентов: Тез. докл. обл. науч.-практ. конф. - Курган, 1997. - Ч 2. - С. 46.
15. Молчанов В.И. Расстройства роста и развития детей. - М., 1927. - 80 с.
16. Моргунов В.А. Дистракционный остеосинтез при оперативном лечении деформаций верхних конечностей у детей // Теоретические и практические аспекты чрескостного компрессионного и дистракционного остеосинтеза: Тез. докл. Всесоюз. науч.-практ. конф. - Курган, 1976. - С. 110-112.
17. Показания к удлинению верхней конечности и способы расчета величины удлинения плеча: Метод. рекомендации / ВКНЦ «ВТО»; Сост.: Г.А. Илизаров, В.И. Калякина. - Курган, 1990. - 23 с.
18. Попков А.В., Климов О. В. Оперативное удлинение плеча у детей больных ахондроплазией // Гений ортопедии. - 1996. - № 2-3. - С. 55 - 56.
19. Попков А.В., Климов О.В. Особенности роста сегментов верхней конечности у больных ахондроплазией // Гений ортопедии. - 1997. - № 4. - С. 29 - 31.
20. Попков А.В., Климов О.В. Ошибки и осложнения при удлинении плеча у больных ахондроплазией // Гений ортопедии. - 1997. - № 4. - С. 32 - 34.
21. Попков А.В., Климов О.В., Гребенюк Л.А. Результаты удлинения плеча у больных ахондроплазией. // Наследственные заболевания скелета: Материалы Всерос. науч.-практ. конф. ЦИТО. - М, 1998. - С. 94-96.
22. Попков А.В., Шейн А.П., Климов О.В. Иннервационные расстройства при удлинении плеча у больных ахондроплазией // Гений ортопедии. - 1997. - № 4. - С. 33-36.
23. Привес М.Г. Кровоснабжение длинных трубчатых костей человека. Анатомическое и рентгено-анатомическое исследование. - Л., 1938. - 259 с.
24. Привес М.Г., Лихачева Н.Ю. Артерии и вены костей // Вестн. хирургии. - 1955 - Т. 75, № 5. - С. 8-15.
25. Содержание минеральных веществ в кости при удлинении плеч у детей больных ахондроплазией / О.В. Климов, А.А. Свешников, А.В. Попков, С.В. Ральникова // Гений ортопедии. - 1998. - № 3. - С. 14-17.
26. Тактика оперативного удлинения конечностей как этапа социально-медицинской реабилитации больных ахондроплазией / Е.В. Диндиберя, А.Г. Зыков, О.В. Климов, В.В. Салдин, А.А. Щукин // Современная проблемы медицины и биологии: Материалы XXXI обл. науч.-практ. конф. - Курган, 1999. - С139-140.
27. Тесаков Д.К. Посттравматические укорочения и деформации костей верхней конечности у детей и их лечение методом дистракционного эпифизеолиза // V съезд травматологов-ортопедов республик советской Прибалтики: Тез. докл. - Рига, 1986. - С. 486-489.
28. Удлинение верхних и нижних конечностей у детей / Г.А. Баиров, А.Л. Капитанаки, Р.В. Степанова и др. // Теоретические и практические аспекты чрескостного компрессионного и дистракционного остеосинтеза: Тез. докл. Всесоюз. науч.-практ. конф. - Курган, 1976. - С. 109-110.

29. Удлинение плеча: Метод, рекомендации / ВКНЦ «ВТО»; Сост.: Г.А. Илизаров, В.И. Калякина. - Курган, 1981. - 19 с.
30. Хименко М.Д., Чайченко В.П., Малахов А.И. Кровоснабжение плечевой кости и лечение диафизарных переломов ее чрескостным остеосинтезом // Ортопед., травматол. - 1984. - № 11. - С. 27-30.
31. Шейн А.П., Калякина В.И., Криворучко Г.А. Влияние оперативного удлинения плеча на электрофизиологические характеристики дистальных нервно-мышечных структур // Чрескостный компрессионно-дистракционный остеосинтез по Илизарову в травматологии и ортопедии: Сб. науч. трудов. - Курган, 1985. - Вып. 10. - С. 124-132.
32. Янков Е., Панева-Холевич Е. Наш опыт применения дистракционного метода при лечении врожденных аномалий и травматических повреждений верхней конечности // Экспериментально-теоретические и клинические аспекты разрабатываемого в КНИИЭКОТ метода чрескостного остеосинтеза: Материалы Всесоюз. симп. с участ. иностр. специалистов. - Курган, 1984. - С. 205-208.
33. Allongement de l'humerus pour raccourcissement post-traumatique / E. Borot, Ph. Merloz, J. Faure et al. // Lyon Chir. - 1990. - Vol. 86, N 4. - P. 325-327.
34. Application de la methode d'Iizarov dans l'allongement de l'humerus / R. Cattaneo, A. Villa, M. Catagni et al. // Rev. Chir. Orthop. - 1986. - Vol. 72. - P. 203-209.
35. Caton J. L'allongement diaphysaire des membres selon la technique de Wagner // Conferences d'enseignement de la SOFCOT № 28. Expansion Scientifique Francaise edit. - Paris, 1987.
36. Cattaneo R., Catagni M.A., Guerreschi F. Treatment of shortenings and nonunions of the humerus by Ilizarov method // Chir. Narz. Ruchu. - 1994. - T. LIX, Supl. 1. - S. 288-290.
37. Dal Monte A., Andrisano A., Manfrini M. Humeral lengthening in hypoplasia of the upper limb // J. Pediatr. Orthop. - 1985. - Vol. 5, N 2. - P. 202-207.
38. Dick H., Tietjen R. Humeral lengthening for septic neonatal growth arrest // J. Bone Jt. Surg. - 1978. - Vol. 60-A. - P. 1133-1139.
39. Finidori G., Maroteaux P., Rigault P. Affections osseuses constitutionnelles et petite taille. Allongement chirurgical des membres: Traitement des inegalites de longueur des membres inferieurs et des sujets de petite taille chez l'enfant et l'adolescent: Symposium sous la direction de J. Caton (Lyon) // Rev. Chir. Orthop. - 1991. - Vol. 77, suppl. 1. - P. 60-62.
40. Grebenyuk L.A., Popkov A.V., Klimov O.V. The evaluation of the functional outcomes of lower limb segments lengthening in the patients with achondroplasia // X Konferencja Naukowa. Towarzystwa Badan i Stosowania Metody Ilizarowa, 1997. - S. 15.
41. Lamoureux J., Verstreken L. Progressive upper limb lengthening in children: a report two cases // J. Pidiatr. Orthop. - 1986. - Vol. 6. - P. 481-485.
42. Lengthening of the humerus using the Ilizarov technique. Description of the method and report of 43 cases / R. Cattaneo, A. Villa, M. Catagni et al. // Clin. Ortop. - 1990. - N 250. - P. 117-124.
43. Ljubic B., Milzsevic M. Elongacija eksremiteta kod patuljastog rasta aparatom Ilizarovu // Kongres Udruzenja i travmatologa Jugoslaije s madunarodnim ucescem. 6-9 lipnja. - Zagreb, 1990. - S. 51.
44. Miehle D., Seifert C. Indikationen und Erfahrungen mit dem Fixateur externe an der oberen Extremitat // Beitr. Orthop. - 1980. - Bd. 27, H. 12. - S. 705-711.
45. Olerud S., Henriksson T.-G., Engkvist O. A free vascularized fibular graft in lengthening of the humerus with Wagner apparatus // J. Bone Jt. Surg. - 1983. - Vol. 65-A, N 1. - P. 111-114.
46. Paneva-Holevitch E., Yankov E. Humerus varus congenitus. Deux cas traites par allongement du bras // Rev. Chir. Orthop. - 1979. - Vol. 65, N 1. - P. 45-48.
47. Peyrot Des Gachons S., Pouliquen J.C., Pennecot G.F. Deux allongements progressifs portant sur le membre superieur // Rev. Chir. Orthop. - 1982. - Vol. 68. - P. 385-389.
48. Results of 21 Wagner limb lengthenings in 20 patients / D. Chandler, J.D. King, S.M. Bernstein et al. // Clin. Orthop. - 1988. - N 230. - P. 214-222.
49. Rigot J., Mariembourg G., Pouliquen J.C. Les allongements du membre superieur chez l'enfant et l'adolescent: SO.F.C.O.T., 64 reunion annuelle // Rev. Chir. Orthop. - 1990. - Vol. 76, suppl. 1. - P.153.
50. Standart growth curves for achondroplasia / W.A. Horton, J.I. Rotter, D.L. Rimoin et al. // J. Pediatr. - 1978. - Vol. 93, N 3. - P. 435-438.

Рукопись поступила 09.12.00.