

Изменение показателей упругости и сократительной способности мышц бедра при его удлинении у больных ахондроплазией

В.И. Шевцов, Т.И. Менщикова, К.И. Новиков, А.М. Аранович

Change of indices of muscular elasticity and contractibility in femur during its elongation in patients with achondroplasia

V.I. Shevtsov, T.I. Menshchikova, K.I. Novikov, A.M. Aranovich

Государственное учреждение науки

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

Проведено обследование 78 больных ахондроплазией до лечения, в процессе удлинения бедра на 8–10 см и в различные сроки после снятия аппарата. Показано, что у больных до лечения отставание длины нижних конечностей сопровождается значительным снижением показателя упругости передней группы мышц бедра, а также сократительной способности мышц-сгибателей и –разгибателей голени. Максимальные значения показателя упругости отмечены в период дистракции бедра. После снятия аппарата значение показателя упругости приближалось к уровню здоровых детей, имеющих такую же длину бедра. Восстановление сократительной способности мышц удлинённого бедра зависело от величины удлинения, сроков после снятия аппарата.

Ключевые слова: ахондроплазия, удлинение, нижняя конечность, мышцы, сократительная способность, упругость.

78 patients with achondroplasia were examined before treatment, during 8-10 cm lengthening of femur and in different periods after the apparatus removal. It was demonstrated, that before treatment lagging behind of lower limb length was accompanied by considerable lag of elasticity index of anterior group of femoral muscles and contractibility of leg flexors and extensors as well. Maximal values of elasticity index were noted in the period of femoral distraction. After the apparatus removal the value of elasticity index approximated the level of the normal children, who had the same femoral length. Recovery of muscular contractibility of elongated femur depended on the amounts of lengthening, periods after the apparatus removal.

Keywords: achondroplasia, elongation, lower limb, muscles, contractibility, elasticity.

Ахондроплазия – системное заболевание скелета, ведущим симптомом которого является укорочение конечностей. Нарушение продольного роста костей сопровождается некоторыми изменениями со стороны окружающих тканей [1, 2]. Так, биомеханическое состояние мягких тканей у больных ахондроплазией соответствует аналогичным показателям здоровых детей с равной длиной голени [2, 3]. Известно, что наследование осуществляется по аутосомно-доминантному типу, то есть риск рождения больного ребенка составляет 50–100% в зависимости от генотипа родителей [4]. Причины, вызывающие генетические мутации, до сих пор остаются неясными, поэтому повлиять на патогенез заболевания не представляется возможным [5]. В настоящее время одним из наиболее принятых методов лечения является удлинение

конечностей с помощью аппарата Илизарова. При коррекции длины сегментов нижних конечностей предпочтение отдается перекрестному удлинению бедра и голени, которое позволяет сократить этапность лечения, сохранить антропометрические пропорции конечностей и мобильность пациентов в процессе лечения [6, 7]. Состояние проксимального сегмента в процессе удлинения и после снятия аппарата во многом предопределяет возможности локомоторного аппарата в целом, а также тактику дальнейшего лечения.

Поэтому целью данного исследования явилось изучение влияния удлинения бедра на показатели поперечной твердости и сократительную способность мышц бедра до лечения и в различные периоды реабилитации.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обследовано 78 больных ахондроплазией до лечения, в процессе лечения и в различные сроки после снятия аппарата. Для удлинения бедра всем больным проводили двойную компактомию бедренной кости, период distraction и фиксации в среднем составил соответственно 65 ± 10 и 94 ± 18 дней, величина удлинения – 8–10 см.

Измерение поперечной твердости мышц производили с помощью разработанного в ВКНЦ "ВТО" миотометра [2] и оценивали в условных единицах. Прибор выполнен на базе индикатора перемещения часового типа ИЧ – 05 с ценой деления 0,01 мм. Обследование проводилось в состоянии полного физического покоя, в положении больного лежа на спине. Миотометр опускали строго вертикально на исследуемый

участок передней поверхности бедра.

Сократительную способность мышц-сгибателей и –разгибателей голени измеряли с помощью динамометрического стенда, сконструированного в РНЦ "ВТО" [8]. Для устранения погрешности, связанной с различной длиной голени, у каждого пациента измеряли расстояние от оси коленного сустава до середины ременного захвата (L), а также угол в коленном суставе. Величину развиваемого усилия регистрировали с помощью индикатора. При расчете момента силы разгибателей голени использовали формулу: $M = F \cdot \cos(L-90)$. Расчет момента силы мышц-сгибателей голени проводили по формуле: $M = F \cdot \cos(L-90)$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Хорошо известно, что естественный рост ребенка сопровождается не только увеличением массы тканей, но и их качественными изменениями [9]. Данные этих изменений могли бы служить индикатором ростовых процессов и позволить судить о резервных возможностях роста организма. С нашей точки зрения, показатель упругости (ПУ) мышц может адекватно отражать состояние мягких тканей конечностей в различные периоды: до лечения, в процессе удлинения и после снятия аппарата.

При исследовании группы здоровых детей установлено характерное повышение ПУ передней группы мышц бедра с увеличением возраста и роста (рис. 1).

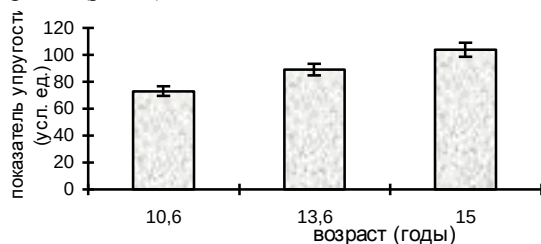


Рис.1. Динамика показателя упругости передней группы мышц бедра у обследуемых здоровых разного возраста

У больных ахондроплазией отставание в росте конечностей сопровождалось значительным отставанием ПУ мышц нижних конечностей от уровня здоровых сверстников. Так, у обследуемых 12–13 лет значение ПУ составляло $38,7 \pm 7,54$ (n=15) усл. ед., что на 43,5% меньше уровня здоровых сверстников. Вероятно, медленное увеличение ПУ определялось также и низким уровнем локомоторной двигательной активности пациентов.

Важным показателем, отражающим дееспособность конечностей, является сократительная способность мышц. Установлено, что у больных ахондроплазией сократительная способность мышц бедра ниже уровня здоровых сверстников. Так, отставание максимального момента силы (ММС) мышц-разгибателей и –сгибателей голени в возрасте 6–7 лет составляет соответственно 85% и 76%, а в 15–16 лет – 70% и 72%.

После остеотомии distraction у детей начинали на 4–5-й день с темпом по 1 мм в сутки на каждом уровне. Увеличение или снижение темпов distraction определялось с учетом рентгенологической картины регенерата.

Исследование показателя поперечной твердости мышц в первые 20 дней distraction показало, что значение ПУ передней группы мышц бедра увеличивалось на 346% по сравнению с исходным уровнем, что, вероятно, связано с приростом гидратации тканей конечностей (обхват бедра увеличивался на 5 см). Для достижения лучших результатов удлинения проводили фармакологическую коррекцию с использованием баклафена. Замечено, что применение данного препарата несколько снижало (нейтрализовало) мышечное натяжение, уменьшало болевой синдром, способствовало профилактике контрактур коленного и тазобедренного суставов. В дальнейшем, по мере distraction, прирост ПУ на бедре достигал 400% по сравнению с исходным уровнем. На контралатеральном сегменте, при удлинении смежной с ним голени, ПУ передней группы мышц бедра увеличивалось от 28% до 51% по сравнению с исходным уровнем (рис.2). Так, в период удлинения бедра показатель поперечной упругости мышц значительно

возрастает, что можно объяснить изменениями рефлекторно-тонического напряжения мышц, а также изменением уровня гидратации тканей. В процессе фиксации для улучшения подвижности мышц-антагонистов, увеличения амплитуды движения суставов проводили освобождение промежуточного фрагмента от спиц. ПУ передней группы мышц удлинённого бедра в период фиксации оставался достаточно высоким ($183 \pm 8,75$ у.е.), что связано с остающимся повышенным напряжением растяжения тканей и увеличенной их гидратацией. При этом принималось во внимание, что в некоторых случаях мог иметь место артефакт, связанный с влиянием подлежащей бедренной кости.

Через месяц после снятия аппарата пациентам рекомендовано постепенное увеличение нагрузки на нижние конечности, лечебные мероприятия (массаж, ЛФК).

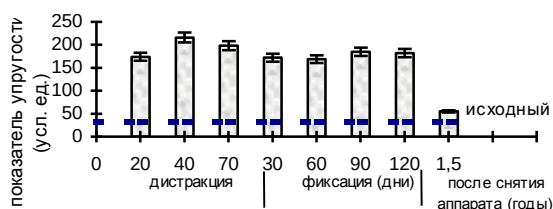


Рис. 2. Динамика показателя упругости передней группы мышц бедра у больных ахондроплазией в процессе лечения

В ближайшие 3–4 месяца после снятия аппарата Илизарова ПУ передней группы мышц бедра составлял $71 \pm 6,06$ усл.ед, на контралатеральном бедре – на 10% меньше. В отдаленные сроки после снятия аппарата (1,5–2 года) происходило дальнейшее снижение показателя упругости передней группы мышц бедра с последующей его стабилизацией на уровне $49 \pm 5,8$ усл.ед. на удлинённом бедре (прирост на каждый 1 см удлинения соответствовал таковому у здоровых детей в процессе естественного роста).

Динамометрические измерения проводили в ближайшие и в отдаленные сроки после снятия аппарата с бедра. Так, через 4–8 месяцев сократительная способность мышц-разгибателей голени составляла 72%, а сгибателей – 83% от уровня показателей неудлинённого бедра.

Через год и более после снятия аппарата с бедра сократительная способность передней группы мышц восстанавливалась от 95% до

100%, а задняя от 78% до 81% от значений интактного (неудлинённого сегмента). Наиболее благоприятным для восстановления сократительной способности мышц бедра у обследуемых мужского пола оказался возраст 11–13 лет, совпадающий с препубертатным периодом роста.

Необходимо отметить, что на восстановление сократительной способности значительное влияние оказывает величина удлинения. Так, сократительная способность мышц-разгибателей после удлинения бедра на 24–26% составляла $1,00 \pm 0,15$ Н·м/кг, что практически не отличалось от уровня неудлинённого бедра ($1,04 \pm 0,1$ Н·м/кг соответственно). После удлинения бедра на 29–33% сократительная способность мышц-разгибателей превышала уровень неудлинённого сегмента на 24%. Значение ММС мышц-сгибателей голени не отличались на удлинённом и интактном сегментах.

Удлинение бедра на большие величины (40–50% от длины интактного) вызывало более медленное восстановление сократительной способности мышц-сгибателей и –разгибателей голени: 60% и 86% соответственно.

При больших величинах удлинения, когда длина бедра достигает 30 см и более, оценить уровень восстановления в сравнении с нелечеными сверстниками невозможно из-за отсутствия у них аналогичных продольных размеров сегментов. Средняя величина удлинения бедра составила $9,3 \pm 0,34$ (см). При этом у детей 8–10 лет конечная длина бедра достигла $28,5 \pm 1,4$ (это на 35% больше, чем у больных до лечения). После лечения пациентов 11–13 лет конечная длина бедра равнялась $30,9 \pm 0,09$ см, что на 32% больше, чем до удлинения.

Таким образом, после удлинения бедра отмечалось увеличение ПУ передней группы мышц бедра с последующей его стабилизацией на уровне, превышающем исходный на 38–43%. Сократительная способность передней и задней группы мышц бедра восстанавливалась на достаточно высоком уровне и зависела от величины удлинения, сроков реабилитации. Все это являлось положительной предпосылкой для проведения дальнейшей коррекции роста у больных ахондроплазией.

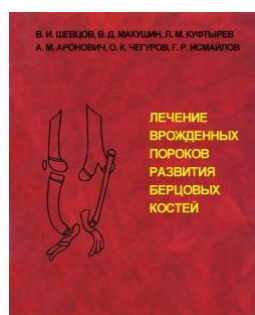
ЛИТЕРАТУРА

1. Щуров В.А. Физиологические основы эффекта стимулирующего влияния растяжения тканей на рост и развитие при удлинении конечностей по Илизарову: Автореф. дис...д-ра мед. наук. - Пермь. -1993. - 32с.
2. Щуров В.А., Кудрин Б.И., Шейн А.П. Взаимосвязь биомеханических и функциональных характеристик мягких тканей и голени при ее удлинении по Илизарову // Ортопед.,травматол. -1981. - N10. -С.30.
3. Менщикова Т.И. Изменение функции опорно-двигательного аппарата при коррекции нарушенного естественного роста нижних конечностей у детей и подростков: Автореф. дис... канд. биол. наук. - Челябинск, 1997. - 18с.

4. Козлова С.И. и др. Наследственные синдромы и медико-генетическое консультирование: Справочник / С.И. Козлова, Е.К. Семенова, Н.С. Демикова, О.Е. Блинникова. - Л.: Медицина. - 1987. - 320с.
5. Ахондроплазия. Билокальный дистракционный остеосинтез бедра: Пособие для врачей / РНЦ "ВТО"; Сост.: А.В. Попков, Г.В. Дьячкова, Г.С. Джанбахишов, К.И. Новиков, В.В. Салдин. - Курган, 1997. - 29с.
6. Caton J.L'allongement bilateral des membres inferieres chez les sujets de petite taille en France. Rezults de l'anquete GEOP; norte experiance // Rev. Chir. Orthop. -1991. -Vol.77, Suppl.1. - P.57-59.
7. Моргун В.А., Федь В.А. Диспропорциональная карликовость и хирургическое удлинение конечностей // Организация и лечение детей с ортопедическими заболеваниями и травмами: Тез. докл. межобл. науч.-практ. конф. - Л., 1990. - С. 116-117.
8. Щуров В.А., Кудрин Б.И., Шеин А.П. Измерение силовых характеристик сгибателей и разгибателей голени // Ортопед., травматол. -1982. - N3. - С.44-46.
9. Куприянов В.В. К диалектическому определению понятия "роста" // Вестн. АН СССР. -1974. - N5. -С. 34-41.

Рукопись поступила 14.06.99.

Вышли из печати



**Шевцов В.И., Макушин В.Д., Куфтырев Л.М.,
Аранович А.М., Чегуров О.К., Исмаилов Г.Р.**

ЛЕЧЕНИЕ ВРОЖДЕННЫХ ПОРОКОВ РАЗВИТИЯ БЕРЦОВЫХ КОСТЕЙ

Курган, 1999 г. – 582 с., табл. 66, ил. 439, библиогр. назв. 452.

ISBN5-87247-072-X

Монография посвящена проблеме лечения детей с врожденными пороками развития берцовых костей. В книге обобщен опыт лечения больных с применением методик чрескостного остеосинтеза аппаратом Илизарова в различных его рациональных компоновках. Приведены основы биомеханического моделирования остеосинтеза при некоторых клинических ситуациях. Описываются уникальные не имеющие аналогов в мировой медицине тактико-технологические принципы реконструкции берцовых костей, повышающие опороспособность и функциональные возможности нижней конечности. Приведенные технические сведения помогут хирургу принимать оптимальные решения в реабилитации пациентов и подготовке конечности рациональному протезированию. Анализ возможных технологических ошибок, и связанных с ними лечебных осложнений, имеет важное значение для практикующего врача.

Представленные в книге параклинические исследования дают возможность клиницисту представить тяжесть развивающихся при пороке вторичных функциональных и анатомических расстройств.

Приведенные результаты лечения по методикам Российского научного центра «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова дают возможность оценить их эффективность в сравнении с традиционными хирургическими подходами в решении данной проблемы.

Книга иллюстрирована схемами остеосинтеза, клиническими примерами, способствующими усвоению представленного материала.

Монография рассчитана на широкий круг хирургов, ортопедов и педиатров.