

Функциональное состояние верхней конечности при полилокальном дистракционном остеосинтезе у больных с ахондроплазией

А.М. Аранович, А.Н. Ерохин, О.В. Климов

Functional condition of the upper limb in case of polyfocal distraction osteosynthesis in patients with achondroplasia

A.M. Aranovich, A.N. Yerokhin, O.V. Klimov

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)

Исследовали произвольную биоэлектрическую активность длинной головки двуглавой (ДГД) и наружной головки трехглавой (НГТ) мышц плеча, а также амплитуду активных движений в локтевом суставе у 35 больных с ахондроплазией в возрасте от 9 до 16 лет на различных этапах билокального дистракционного остеосинтеза. Выявлено, что в ближайшие и отдаленные сроки после удлинения плеча функциональная способность НГТ снижается в большей степени, чем ДГД, по сравнению с предоперационным уровнем. Показано, что билокальный дистракционный остеосинтез плеча создает более щадящие условия для двусуставной мышцы. В связи с этим, для устранения предоперационной и профилактики постоперационной сгибательных контрактур локтевого сустава при полилокальном дистракционном остеосинтезе плеча целесообразно проводить дозированное смещение оси дистального отломка.

Ключевые слова: верхняя конечность, ахондроплазия, дистракционный остеосинтез, мышцы.

The amplitude of active movements in the elbow as well as voluntary bioelectrical activity of the long head of the brachial biceps muscle (LHB) and that of the lateral head of the brachial triceps muscle (LHT) was studied in 35 patients with achondroplasia at the age of 9-16 years at different stages of bifocal distraction osteosynthesis. It was revealed that functional ability of LHT decreased to a greater extent than that of LHB in the short-term and long-term periods after humeral lengthening in comparison with preoperative level. It was demonstrated that bifocal distraction osteosynthesis created more sparing conditions for biarticular muscle. In this connection graduated displacement of the distal fragment axis should be made to eliminate preoperative flexion contracture of the elbow and to prevent postoperative one when polyfocal distraction osteosynthesis is performed.

Keywords: upper limb, achondroplasia, distraction osteosynthesis, muscles.

В настоящее время, из-за отсутствия этиотропного и патогенетического методов лечения ахондроплазии, дистракционный остеосинтез является единственным физиологически адекватным методом удлинения укороченных сегментов конечностей у этой категории больных [1, 4, 7]. Удлинение конечностей может сопровождаться изменением функционального статуса нервно-мышечного аппарата и амплитуды движений заинтересованных суставов. Разработанный способ полилокального удлинения сегментов позволил сократить общий срок лечения, но при этом увеличилась тракционная нагрузка на мягкие ткани сегмента, и повысился темп изменения биомеханических соотношений суставных образований.

В литературе представлены результаты исследования функционального состояния конечности у больных с дефектами костей голени при различных вариантах билокального дистракционного остеосинтеза [9]. Имеются указания о том, что при билокальном дистракционном ос-

теосинтезе активность мышц удлиняемого сегмента снижается [2], а также возможны неврологические осложнения в виде развития "интраоперационных" невритов, в частности лучевого нерва, при удлинении плеча [3, 8]. Тем не менее в доступной литературе мы не обнаружили результатов количественного анализа соотношения функционального статуса одно- и двусуставных мышц удлиняемого сегмента при его удлинении методом билокального дистракционного остеосинтеза, а также данных, отражающих изменение амплитуды активных движений в контролируемом суставе.

Целью настоящего исследования явилось изучение влияния билокального дистракционного остеосинтеза на характеристики суммарной электромиограммы одно- и двусуставных мышц, а также динамики активной амплитуды движений в локтевом суставе в ближайшие и отдаленные сроки после удлинения плеча у больных ахондроплазией.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Обследовано 70 сегментов у 35 больных ахондроплазией в возрасте от 9 до 16 лет, которым производилось одновременное удлинение обоих плеч методом биллокального дистракционного остеосинтеза. У больных данной группы исследовали произвольную биоэлектрическую активность длинной головки двуглавой (ДГД) и наружной головки трехглавой (НГТ) мышц плеча в предоперационный (исходный) период (36 сегментов), а также в ближайший (до 1 месяца) и отдаленный сроки (более 1 года) после удлинения плечевой кости на $9,7 \pm 1,5$ см или (67,2 %) от исходной длины. Регистрацию активности осуществляли в условиях функциональной пробы "произвольное максимальное напряжение" с использованием биллокального поверхностного отведения (диаметр электрода 0,7 см, межэлектродное расстояние 2,3 см) посредством анализатора биоэлектрической активности "BASIS 2381" (фирма «О.Т.Е. BIOMEDICA», Италия). Для количественной обработки суммарной миограммы использовали программу "810 - Interference activity package" из пакета математического обеспечения "BASIS Biopotential Analyzer Software Interactive System (фирма «О.Т.Е.

BIOMEDICA», Италия), определяющей параметры интерференционной электромиограммы – среднее количество "поворотов" кривой миограммы за одну секунду (за "поворот" принимается перемена знака изменения потенциала при условии прохождения им до очередного поворота разности потенциалов не менее 100 мкВ) и среднюю амплитуду между соседними поворотами. Показатели: "среднее число поворотов за 1 секунду" и "частота следования колебаний в секунду" при идентичных условиях регистрации электрической активности мышц находятся в прямой пропорциональной зависимости [5]. Это обстоятельство было использовано нами при анализе динамики частоты следования колебаний суммарной миограммы. Результаты исследований обрабатывали при помощи программы Excel для Windows методом параметрической статистики. Достоверность различий в анализируемых по срокам выборках определяли посредством t-теста (t-критерий Стьюдента). Соответственно указанным срокам исследовали амплитуду активных движений в локтевом суставе.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В предоперационном периоде средняя амплитуда и частота следования колебаний суммарной миограммы одноименных мышц плеча справа и слева не имели статистически достоверных различий. В силу этого обстоятельства, динамику показателей произвольной биоэлектрической активности анализировали в едином массиве, без разграничения на правую и левую стороны.

В течение первого месяца после снятия аппарата средняя амплитуда и частота следования колебаний как ДГД, так и НГТ были значительно снижены. В процентном отношении к величине исходного периода уровень снижения амплитуды был практически одинаков (рис. 1 и 2).

Резкое снижение частоты осцилляции в ближайший срок после снятия аппарата чрескостной фиксации наблюдалось как в активности ДГД, так и НГТ. Однако по абсолютному значению более выраженное снижение отмечалось в активности НГТ, что соответствовало и более резкому уменьшению в процентном отношении к исходному уровню – до 18,3% у НГТ и до 26,5% – у ДГД (рис. 3 и 4).

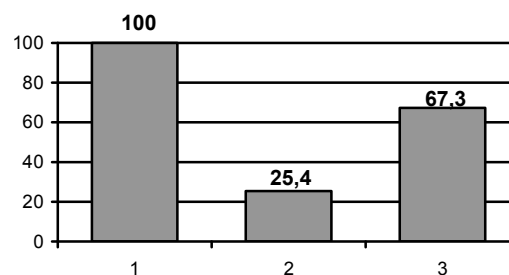


Рис. 1. Динамика показателя амплитуды *m. triceps brachii* (caput laterale) в процентах к предоперационному уровню: 1 – в предоперационный период; 2 – через месяц после снятия аппарата; 3 – через год после снятия аппарата.

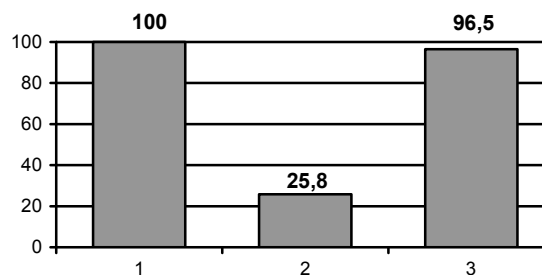


Рис. 2. Динамика показателя амплитуды *m. biceps brachii* (caput longum) в процентах к предоперационному уровню: 1 – в предоперационный период; 2 – через месяц после снятия аппарата; 3 – через год после снятия аппарата.

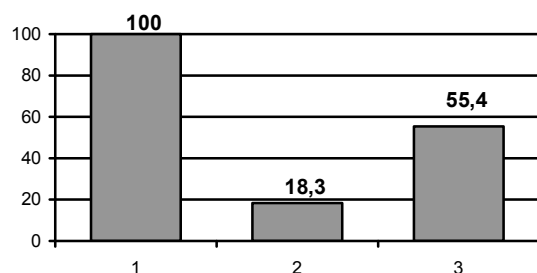


Рис. 3. Динамика показателя "среднее количество "поворотов" кривой миограммы за одну секунду" mm. triceps brachii (caput laterale) в процентах к предоперационному уровню: 1 – в предоперационный период; 2 – через месяц после операции; 3 – через год после снятия аппарата.

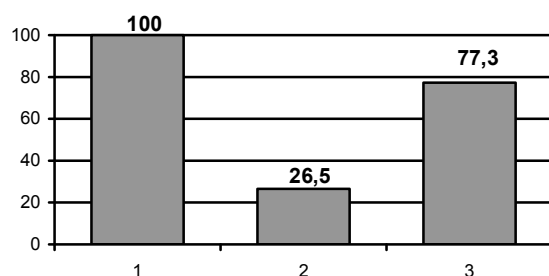


Рис. 4. Динамика показателя "среднее количество "поворотов" кривой миограммы за одну секунду" m. biceps brachii (caput longum) в процентах к предоперационному уровню: 1 – в предоперационный период; 2 – через месяц после операции; 3 – через год после снятия аппарата.

Сравнение двух выборок данных в исходный и ближайший после снятия аппарата периоды по t-критерию Стьюдента показало статистически значимое отличие параметров распределения характеристик произвольной биоэлектрической активности как по амплитуде, так и по частоте.

Статистический анализ показателей биоэлектрической активности в отдаленные сроки после снятия аппарата Илизарова показал, что средняя амплитуда суммарной миограммы ДГД и НГТ не имеет достоверных отличий по сравнению с исходным уровнем. В процентном отношении к исходному уровню активность ДГД почти достигла предоперационного показателя – 96,5 % (рис. 2).

Относительно частоты осцилляции следует отметить, что, несмотря на выраженную положительную динамику, уровень частоты следования колебаний остался ниже исходного значе-

ния и статистически достоверно отличался от предоперационного. Тем не менее в процентном отношении к исходному, уровень частоты колебаний превысил 75-процентную отметку в активности ДГД и 55-процентную – в активности НГТ (рис. 3 и 4).

Интересна динамика соотношения усредненных амплитуд и частоты осцилляции суммарной миограммы ДГД и НГТ в разные сроки (рис. 5). Как видно из графика, величина отношения амплитуды и частоты осцилляции миограммы ДГД к НГТ в отдаленный срок после удлинения выше, чем в предоперационный.

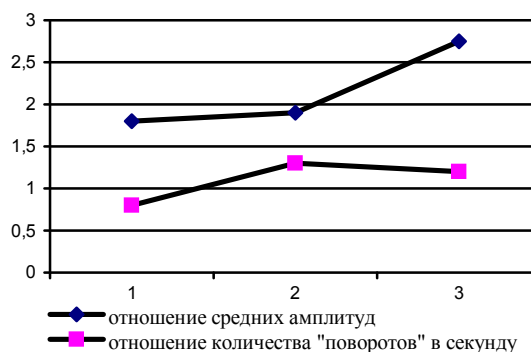


Рис. 5. Динамика соотношения усредненных амплитуды и количества "поворотов" в секунду суммарной миограммы mm. biceps (caput longum) et triceps (caput laterale) brachii: 1 – в предоперационный период; 2 – через месяц после операции; 3 – через год после снятия аппарата.

Исследование в предоперационном периоде активной амплитуды движений в локтевом суставе выявило ее снижение по сравнению с общепринятыми нормами. В большей степени была выражена сгибательная контрактура локтевого сустава, которая достигала в отдельных случаях 130°, что увеличивало эффект снижения функциональных возможностей верхней конечности вследствие ее дополнительного укорочения. Средняя величина разгибания в локтевом суставе в предоперационный период составила $160 \pm 12,1^\circ$. В ближайший срок после лечения разгибание в локтевом суставе достигло $174,0 \pm 4,6^\circ$. В совокупности с удлинением плеча это обуславливало увеличение диапазона функциональных возможностей верхней конечности и улучшение ее внешнего вида.

ОБСУЖДЕНИЕ

Известно, что уровень произвольной биоэлектрической активности нервно-мышечного аппарата в условиях воспроизведенной в данном исследовании пробы отражает его функциональное состояние [6]. Вследствие этого, количественное изменение показателей биоэлектрической активности мышц в различные сроки после удлинения позволило оценить уровень их функционального статуса.

В ближайшие сроки после снятия аппарата чрескостной фиксации зарегистрировано резкое снижение произвольной активности с некоторым преобладанием означенного явления в частотном показателе. В большей степени это касается активности односуставной мышцы – НГТ. Комментируя этот факт, следует отметить, что в совокупности факторов, обуславливающих снижение функциональной активности мышц

удлиняемого сегмента, ведущим является дозированное растяжение. Учитывая топографо-анатомические особенности наружной головки трехглавой мышцы плеча (берет начало от *facies posterior humeri*, выше борозды лучевого нерва, и от *septa intermuscularia brachii mediale et laterale*) и длинной головки двуглавой (начинается длинным сухожилием от *tuberculum supraglenoidale scapulae*), а также динамику их биоэлектрических показателей, следует признать, что вариант билокального удлинения плеча создает более щадящие условия для двусуставной мышцы. Это обусловлено тем, что зона проксимальной остеотомии расположена в регионе начала НГТ и альтернующее действие distraction проявляется на двух уровнях. В отличие от этого, точка начала двуглавой мышцы

находится выше зоны остеотомии, и таким образом травмирующее воздействие остеотомии проявляется в минимальной степени.

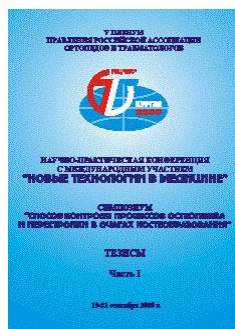
Указанное обстоятельство следует учитывать при билокальном удлинении плеча, поскольку неравномерное изменение функционального состояния исследованных мышц может стать причиной ограничения разгибательных движений в локтевом суставе. В соответствии с этим, ось дистального отломка плечевой кости смещается таким образом, что не только устраняется предоперационная сгибательная контрактура, но и нивелируется постоперационный уровень относительной функциональной недостаточности односуставной мышцы – наружной головки трехглавой мышцы плеча.

ЛИТЕРАТУРА

1. Динамика репаративного костеобразования. Минеральный и скелетный гомеостаз у больных ахондроплазией при одновременном удлинении голени на двух уровнях / Г.А. Илизаров, В.И. Грачева, В.И. Шевцов и др. // Чрескостный компрессионно-дистракционный остеосинтез по Илизарову в травматологии и ортопедии: Сб. науч. трудов. - Курган, 1985. - Вып. 10. - С. 47-53.
2. Клинико-физиологические и морфологические характеристики адаптивной перестройки в мягкотканых структурах удлиняемой конечности / В.И. Калякина, А.П. Шеин, Н.С. Кузнецов и др. // Значение открытых Г. А. Илизаровым общебиологических закономерностей в регенерации тканей: Сб. науч. трудов.-Курган, 1988. - Вып. 13. - С. 63-71.
3. Ерохин А.Н., Карагодина А. Д. Демонстрация больной после комплекса диагностико-реабилитационных мероприятий (электромиография, электромиостимуляция, биологическая обратная связь), проведенного с целью ликвидации последствий неврита п. *radialis* в процессе удлинения плеча методом билокального дистракционного остеосинтеза // Ортопед., травматол. - 1989. - №4. - С. 77.
4. Некоторые результаты и перспективы исследований по чрескостному остеосинтезу в Российском научном центре "Восстановительная ортопедия и травматология" им. акад. Илизарова. / В.И. Шевцов, А.Н. Дьячков, В.М. Куртов и др. // Травматол. ортопед. России. - 1994. - № 2. - С. 11-18.
5. Персон Р.Г. Электромиография в исследовании человека. - М., 1969. - 231 с.
6. Попков А.В., Ахмедов Х.Х., Михелашвили Р.М. Уравнивание длины нижней конечности после частичной кортикотомии по Илизарову у взрослых // Актуальные проблемы чрескостного остеосинтеза по Илизарову: Сб. науч. трудов. - Курган, 1987. - Вып. 12. - С.74-77.
7. Попков А.В., Шеин А.П., Климов О.В. Иннервационные расстройства при удлинении плеча у больных ахондроплазией // Гений ортопедии. -1997. - № 1. - С. 33-36.
8. Функциональное состояние конечности у больных с дефектом костей голени после лечения по Илизарову / Т.И. Долганова, В.Д. Макушин, Д. В. Долганов и др. // Гений ортопедии. - 1995. - №2. - С. 10-14.

Рукопись поступила 11.10.01.

Предлагаем вашему вниманию



Тезисы докладов научно-практической конференции с международным участием "Новые технологии в медицине" и симпозиума "Способы контроля процессов остеогенеза и перестройки в очагах костеобразования". В 2-х частях. — Курган, 2000. — 495 с.