

ВОССТАНОВЛЕНИЕ АКТИВНОГО СГИБАНИЯ ПРЕДПЛЕЧЬЯ У ДЕТЕЙ С АРТРОГРИПОЗОМ: РЕЗУЛЬТАТЫ ТРАНСПОЗИЦИИ ДЛИННОЙ ГОЛОВКИ ТРЕХГЛAVОЙ МЫШЦЫ ПЛЕЧА

© Трофимова С. И., Агранович О. Е.

ФГБУ «НИДОИ им. Г. И. Турнера» Минздрава России, Санкт-Петербург

■ Цель исследования — проанализировать результаты изолированной транспозиции длинной головки трехглавой мышцы плеча в позицию двуглавой мышцы с целью восстановления активного сгибания предплечья у пациентов с артрогрипозом.

■ Материалы и методы. В период с 2008 по 2014 г. в ФГБУ «НИДОИ им. Г. И. Турнера» проводили обследование и лечение 29 пациентов с отсутствием активного сгибания в локтевом суставе в возрасте от 10 мес. до 15 лет. На основании клинического, неврологического, ультразвукового и физиологического обследований определялась зависимость состояния потенциальной донорской мышцы от уровня сегментарного поражения спинного мозга. У 29 детей было выполнено 35 транспозиций длинной головки трехглавой мышцы плеча (17 — с мобилизацией и 18 — без мобилизации локтевого сустава).

■ Результаты и заключение. Изучение отдаленных результатов несвободной аутотрансплантации длинной головки трехглавой мышцы плеча у пациентов с артрогрипозом показало эффективность восстановления активного сгибания предплечья. Хорошие результаты лечения получены в 35 % случаев, удовлетворительные — в 35 %, неудовлетворительные — в 30 % случаев.

■ Ключевые слова: активное сгибание предплечья, длинная головка трехглавой мышцы плеча, артрогрипоз.

Введение

Отсутствие активного сгибания предплечья — одно из наиболее тяжелых нарушений функции верхней конечности у пациентов с артрогрипозом. Оно обусловлено фиброзным или фиброзно-жировым перерождением сгибателей предплечья, прежде всего, двуглавой мышцы плеча. Для восстановления активного сгибания предплечья обычно проводят несвободную аутотрансплантацию мышечных лоскутов большой грудной, широчайшей мышцы спины или трехглавой мышцы плеча в позицию двуглавой мышцы плеча [1–4, 11, 12]. Однако у пациентов с артрогрипозом выбор донорских мышц значительно ограничен в связи с их гипоплазией или аплазией. В большинстве случаев у таких пациентов развита трехглавая мышца плеча, и особенно ее длинная головка.

Сообщение об изолированном перемещении длинной головки трехглавой мышцы плеча в позицию двуглавой мышцы впервые встречается в работе К. Biesalski и L. Mayer (1916) [5]. Об эффективности применения вышеописанного метода для восстановления активного сгибания предплечья у взрослых пациентов с повреждением плечевого сплетения сообщали P. Haninес, V. Szeder

(1999) и S. Naidu [et al.] (2007) [8, 10]. Нам удалось найти лишь две работы, посвященные транспозиции длинной головки трехглавой мышцы плеча в позицию двуглавой у пациентов с артрогрипозом [6, 7]. Однако данные об отдаленных результатах лечения таких пациентов отсутствуют, что обуславливает актуальность исследования.

Цель исследования — проанализировать результаты изолированной транспозиции длинной головки трехглавой мышцы плеча в позицию двуглавой мышцы с целью восстановления активного сгибания предплечья у пациентов с артрогрипозом.

Материалы и методы исследования

В период с 2008 по 2014 г. в ФГБУ «НИДОИ им. Г. И. Турнера» было проведено клиническое, неврологическое, ультрасонографическое и физиологическое обследование 29 пациентов (35 верхних конечностей) с артрогрипозом в возрасте от 10 мес. до 15 лет. У всех пациентов было резко ограничено или отсутствовало активное сгибание предплечья, у 13 из них также отсутствовало или было ограничено пассивное сгибание в локтевом суставе.

При клиническом осмотре оценивали положение конечности, наличие или отсутствие контрактур в суставах верхней конечности. Определяли пассивные и активные движения в плечевом, локтевом, лучезапястном суставах и суставах кисти. Исследовали мышечную силу. Изучали функциональные возможности конечности, а также имеющиеся у пациента компенсаторно-приспособительные навыки.

Неврологическое обследование включало в себя оценку тонуса, трофики мышц и силы мышц, изучение физиологических рефлексов с верхних конечностей, оценку поверхностной и глубокой чувствительности.

Ультразвуковое исследование до оперативного лечения проводилось всем пациентам. Исследовались двуглавая мышца плеча, трехглавая мышца плеча и отдельно ее длинная головка. Проводили продольное и поперечное сканирование мышц. Измеряли длину и толщину мышечного брюшка, эхоструктуру мышечной ткани, диаметр и контуры отдельных мышечных волокон.

Для более объективной оценки функционального состояния нервно-мышечного аппарата верхних конечностей у 29 детей применялся метод клинической электромиографии (поверхностная и стимуляционная ЭМГ). Этот метод помогал выявить уровень поражения нервно-мышечного аппарата, определить характер поражения и степень выраженности патологического процесса.

На основании проведенного клинико-неврологического исследования все пациенты были разделены на 3 группы в зависимости от уровня сегментарного поражения спинного мозга: с поражением мотонейронов передних рогов сегментов С6–С7, С5–С7 и С5–Th1 спинного мозга.

Проведенное клиническое исследование показало, что контрактуры локтевого сустава наиболее часто встречаются при вовлеченности в патологический процесс сегментов С5–Th1 спинного мозга (92 % наблюдений). При этом в большинстве случаев (66 % пациентов) отмечалась разгибательная контрактура локтевого сустава. У пациентов с поражением сегментов С6–С7 и С5–С7 спинного мозга пассивные движения в локтевом суставе были ограничены в 45 и 28 % случаев соответственно.

Установлено, что по мере увеличения количества пораженных сегментов спинного мозга увеличивается степень гипоплазии мышц и уменьшается их сила. Максимальная сила трехглавой мышцы плеча и ее длинной головки (3–4 балла) при поражении сегментов С6–С7 спинного мозга отмечалась в 100 % случаев, при поражении сегментов С5–С7 — в 96 % случаев, при поражении сегментов С5–Th1 — в 75 % случаев.

При неврологическом обследовании было отмечено, что у пациентов с поражением сегментов С6–С7 спинного мозга вызывались сухожильные рефлексы трехглавой мышцы плеча, дельтовидной мышцы, широчайшей мышцы спины, большой грудной мышцы, в некоторых случаях лопаточно-плечевой рефлекс Бехтерева. Остальные рефлексы на верхних конечностях отсутствовали. У пациентов с поражением сегментов С5–С7 спинного мозга из сухожильных рефлексов чаще всего отмечался низкий рефлекс трехглавой мышцы плеча. У пациентов с поражением сегментов С5–Th1 спинного мозга сухожильные рефлексы на верхних конечностях отсутствовали.

В ходе ультразвукового исследования установлено, что по мере вовлечения в патологический процесс большего количества сегментов спинного мозга увеличивается степень фиброзного или фиброзно-жирового перерождения трехглавой мышцы плеча и ее длинной головки. Такая же закономерность установлена и при проведении электрофизиологических исследований, которые показали, что по мере увеличения количества сегментов спинного мозга, вовлеченных в патологический процесс, уменьшается средняя амплитуда электрогенеза трехглавой мышцы плеча и ее длинной головки, а также ухудшается состояние периферических нервов верхней конечности.

С целью восстановления активного сгибания предплечья на 35 верхних конечностях у 29 детей было выполнено 17 транспозиций длинной головки трехглавой мышцы плеча с мобилизацией локтевого сустава (артротомия локтевого сустава и V-Y-пластика сухожильной части оставшихся медиальной и латеральной головок трехглавой мышцы плеча) и 18 — без мобилизации локтевого сустава. Минимальный возраст больного на момент операции был 10 мес., максимальный — 15 лет.

Показанием для транспозиции длинной головки трехглавой мышцы плеча в позицию двуглавой мышцы являлось минимальное активное сгибание предплечья (10–20°) или его отсутствие при пассивном сгибании в локтевом суставе 110° и более. Если пассивное сгибание в локтевом суставе было менее 110°, выполняли транспозицию длинной головки трехглавой мышцы плеча в сочетании с мобилизацией локтевого сустава. Противопоказанием для операции являлась гипоплазия длинной головки трехглавой мышцы плеча с силой мышцы менее 3 баллов, а также сгибательная контрактура в локтевом суставе 90° и более.

В ходе операции производилось выделение длинной головки трехглавой мышцы плеча до уровня вхождения доминантной мышечной ветви

глубокой артерии плеча и двигательных ветвей лучевого нерва. Затем мобилизованный дистальный отдел длинной головки трехглавой мышцы плеча проводили между собственной фасцией плеча (включая медиальный сосудисто-нервный пучок) с одной стороны и фасциальным подкожным туннелем для *v. basilica* и *n. cutaneus antebrachii medialis* (канал Пирогова) — с другой в косом направлении от задней поверхности средней трети до передней поверхности нижней трети плеча. В пределах передней локтевой области перемещаемую мышцу располагали под подкожными венами. Далее дистальное сухожилие фиксировали к бугристости лучевой кости или сухожилию двуглавой мышцы плеча при сгибании в локтевом суставе 20–30°. Перед выполнением этого приема важно было мобилизовать глубокую ветвь лучевого нерва и сместить ее латерально (рис. 1).

Фиксация длинной головки трехглавой мышцы плеча в положении сгибания в локтевом суставе осуществлялась в надежде на растяжение мышцы после операции. Однако даже сохранение дефицита разгибания 20–30° не нарушало возможности самообслуживания пациента.

Восстановительное лечение начиналось после прекращения гипсовой иммобилизации через 4 нед. со дня хирургического вмешательства и заключалось в проведении массажа, лечебной гимнастики и физиотерапевтического лечения. У детей старше 5 лет использовался реабилитационный комплекс с расширенной биологической обратной связью Armeo® Spring Pediatric. В тех случаях, когда транспозиция мышцы сочеталась с мобилизацией локтевого сустава, восстановительное лечение проводили на фоне блокады плечевого сплетения, что значительно облегчало возможность восстановления пассивных движений в суставе.

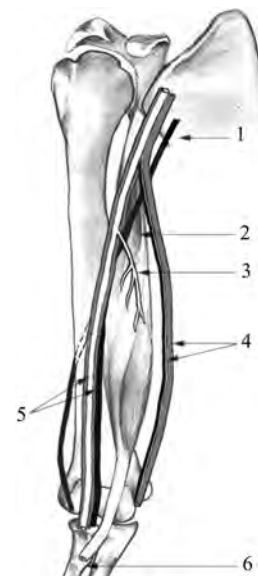
Результаты

Оценка результатов оперативных вмешательств, направленных на восстановление движений в локтевом суставе, производилась у 29 пациентов (35 случаев) в сроки от 6 мес. до 5 лет.

С этой целью нами использовалась модифицированная шкала A. Van Heest [et al.] (1998) [13], включающая оценку амплитуды активного сгибания предплечья и силы перемещенной мышцы в баллах. Помимо вышеперечисленных критериев мы также учитывали и величину дефицита разгибания предплечья, возникающего после операции. Так как, по данным В. Ф. Morrey [et al.] (1981) [9], дефицит разгибания предплечья более 60° приводит к утрате пациентом возможности выполнения

Рис. 1. Схема транспозиции длинной головки трехглавой мышцы плеча в позицию двуглавой мышцы плеча (вид спереди):

- 1 — лучевой нерв;
- 2 — длинная головка трехглавой мышцы плеча;
- 3 — глубокая артерия плеча;
- 4 — медиальная подкожная вена и медиальный кожный нерв предплечья;
- 5 — плечевая артерия, плечевые вены и срединный нерв;
- 6 — бугристость лучевой кости



гигиенических мероприятий и использования костылей или кресла-коляски, при необходимости дефицит разгибания предплечья оценивался нами как величина большая или меньшая 60°.

Все результаты были разделены на хороший, удовлетворительный и неудовлетворительный:

- хороший — активное сгибание предплечья более 90° с силой мышцы 4 балла и более при дефиците разгибания не более 60° (рис. 2);
- удовлетворительный — активное сгибание предплечья 90° с силой мышцы 3 балла и более при дефиците разгибания не более 60° (рис. 3);
- неудовлетворительный: 1) активное сгибание предплечья менее 90° (рис. 4); 2) дефицит разгибания предплечья более 60° при любом активном сгибании предплечья (рис. 5); 3) отсутствие активного сгибания предплечья.

Появление активного сгибания предплечья (от 20 до 120°) с силой мышцы 3–4 балла произошло в 82 % случаев (28 конечностей) после транспозиции длинной головки трехглавой мышцы плеча в позицию двуглавой мышцы. Однако среди них в 2 случаях (7 %) сгибание предплечья происходило вне «полезного диапазона» (60–120°), а в 2 случаях (7 %) сформировался дефицит разгибания предплечья более 60°, что ограничило выполнение действий по самообслуживанию и личной гигиене. Хорошие результаты лечения получены в 12 случаях (35 %), удовлетворительные — в 12 случаях (35 %), неудовлетворительные — в 10 случаях (30 %).

Сравнительный анализ показал, что амплитуда активных движений в локтевом суставе была больше в среднем на 10° у пациентов, которым выполняли транспозицию длинной головки трехглавой мышцы плеча без мобилизации локтевого сустава (рис. 6). При выполнении транспозиции мышцы с мобилизацией локтевого сустава



Рис. 2. Хороший результат восстановления активного сгибания левого предплечья путем транспозиции длинной головки трехглавой мышцы плеча в позицию двуглавой у пациентки М.: А, Б, В — до лечения (А, Б — отсутствие активного сгибания предплечья, В — пассивное сгибание предплечья 120°); Г, Д — через 3 года после операции (Г — полное разгибание предплечья, Д — активное сгибание предплечья 110°)

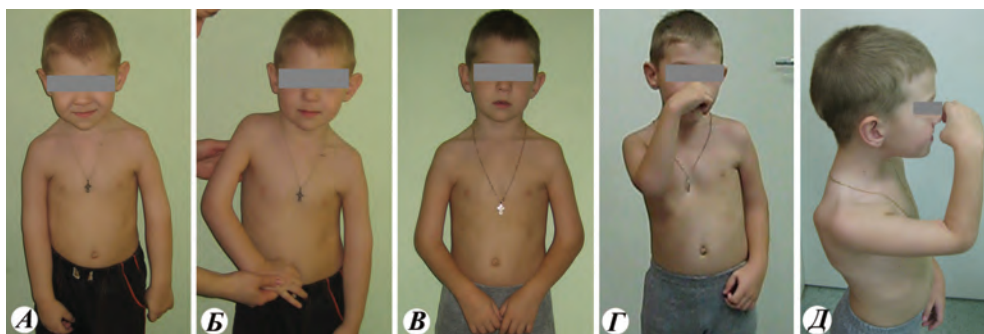


Рис. 3. Удовлетворительный результат восстановления активного и пассивного сгибания правого предплечья путем транспозиции длинной головки трехглавой мышцы плеча в позицию двуглавой с мобилизацией локтевого сустава у пациента Т.: А, Б — до лечения (А — отсутствие активного сгибания предплечья, Б — пассивное сгибание предплечья 50°); В, Г, Д — через 1,5 года после операции (В — дефицит разгибания предплечья 50°, Г, Д — активное сгибание предплечья 90°)



Рис. 4. Неудовлетворительный результат восстановления активного сгибания правого предплечья путем транспозиции длинной головки трехглавой мышцы плеча в позицию двуглавой у пациента П.: А, Б — до лечения (А — отсутствие активного сгибания предплечья, Б — пассивное сгибание предплечья 120°); В, Г, Д — через 4 года после операции (В — полное разгибание предплечья, Г — пассивное сгибание предплечья 120°, Д — активное сгибание предплечья 50°)



Рис. 5. Неудовлетворительный результат восстановления активного сгибания правого предплечья путем транспозиции длинной головки трехглавой мышцы плеча в позицию двуглавой у пациента Х.: А, Б — до лечения (А — сгибательная контрактура правого локтевого сустава, Б — пассивное сгибание предплечья 120°); В, Г, Д — через 2 года после операции (В — дефицит разгибания предплечья 70°, Г — пассивное сгибание предплечья 120°, Д — активное сгибание предплечья 100°)

у пациентов отмечалось большее активное сгибание (в среднем на 10°), но и больший дефицит разгибания (в среднем на 20°), а активные движения предплечья были ограничены амплитудой пассивных движений, полученных после мобилизации локтевого сустава.

Сгибательная контрактура локтевого сустава разной степени выраженности отмечалась у большинства пациентов после операции. Однако в группе пациентов, которым выполнялась транспозиция мышцы с мобилизацией локтевого сустава, величина сгибательной контрактуры была больше и со временем имела тенденцию к увеличению (в среднем на 15°) в 75 % случаев (рис. 7). При этом у большинства пациентов (88 %) после транспозиции мышцы без мобилизации локтевого сустава прогрессирования дефицита разгибания предплечья со временем не происходило (рис. 8).

Кроме того, отмечена зависимость амплитуды активных движений предплечья, силы мышцы и, соответственно, результатов лечения от количества сегментов спинного мозга, вовлеченных в патологический процесс (табл. 1). Активное сгибание предплечья у пациентов с поражением сегментов С6–С7 спинного мозга после операции

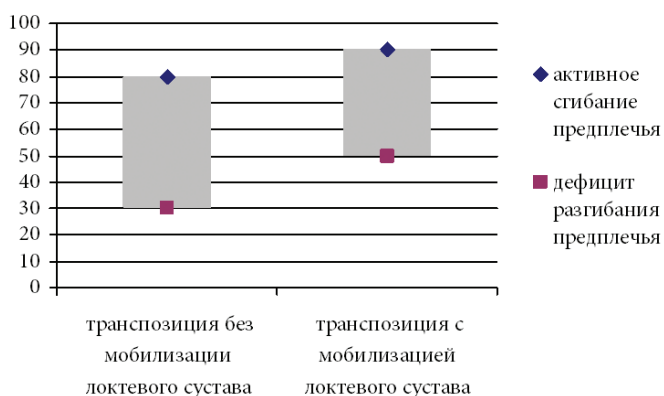


Рис. 6. Амплитуда активных движений в локтевом суставе (в градусах) у пациентов основной группы в зависимости от выполненной операции

было больше, а дефицит разгибания меньше, чем у пациентов с поражением сегментов С5–С7 и С5–Th1. Только у пациентов, которым выполнялась транспозиция мышцы с мобилизацией локтевого сустава, дефицит разгибания предплечья был одинаковым во всех трех группах, что связано с выполненной артротомией локтевого сустава, ослаблением трехглавой мышцы плеча и возникающим мышечным дисбалансом между сгибателями и разгибателями предплечья.



Рис. 7. Увеличение сгибательной контрактуры локтевого сустава после транспозиции длинной головки трехглавой мышцы плеча с мобилизацией локтевого сустава у пациентки Т.: А — до операции, Б — через 6 нед. после операции, В — через 6 мес., Г — через 2,5 года



Рис. 8. Сгибательная контрактура правого локтевого сустава после транспозиции длинной головки трехглавой мышцы плеча без мобилизации локтевого сустава у пациента Ф.: А — до операции, Б — через 6 мес. после операции (дефицит разгибания 40°), В — через 2 года после операции (дефицит разгибания 40°)

Таблица 1

Амплитуда активных движений в локтевом суставе после операции у пациентов с различным уровнем сегментарного поражения спинного мозга

Показатель	Транспозиция мышцы без мобилизации локтевого сустава			Транспозиция мышцы с мобилизацией локтевого сустава		
	C6–C7	C5–C7	C5–Th1	C6–C7	C5–C7	C5–Th1
Среднее значение активного сгибания предплечья	(85 ± 20)°	(85 ± 25)°	(75 ± 9)°	(95 ± 4)°	(85 ± 17)°	(85 ± 8)°
Среднее значение дефицита разгибания предплечья	(20 ± 7)°	(30 ± 8)°	(40 ± 11)°	(50 ± 4)°	(50 ± 8)°	(50 ± 2)°

При транспозиции длинной головки трехглавой мышцы плеча в позицию двуглавой (с мобилизацией локтевого сустава или без) именно у пациентов с поражением сегментов C6–C7 спинного мозга было отмечено наибольшее количество хороших результатов (21 % случаев).

Параллельно с улучшением клинической картины после транспозиции длинной головки трехглавой мышцы плеча регистрировалось возрастание амплитуды электрической активности мышц сгибателей предплечья по данным электрофизиологического исследования. У пациентов с поражением сегментов C6–C7 спинного мозга амплитуда электрогенеза перемещенной длинной головки трехглавой мышцы плеча увеличилась через 1 год после операции на 20 % (в сравнении с показателем в 6 нед.), через 2 года после операции почти в 2,5 раза, а через 3 года — почти в 3,5 раза. У пациентов с поражением сегментов C5–C7 — через 1 год после операции на 15 % и через 2 года после операции на 30 %. У пациентов с поражением сегментов C5–Th1 через 1 год после операции — на 30 %, а при исследовании через 2 года после операции — на 45 %.

Кроме того, исследовался электрогенез оставшихся медиальной и латеральной головок трехглавой мышцы плеча после операции. При выполнении мобилизации локтевого сустава их электрогенез снижался в среднем на 20 % в сроки до 1 года, а затем увеличивался и приближался к предоперационным показателям или превышал их. Если в ходе операции не выполнялось удлинение оставшихся головок трехглавой мышцы плеча, их электрогенез в отдаленный период наблюдения оставался прежним или увеличивался в среднем в 1,5 раза, что объясняется их компенсаторной гипертрофией, а также изменениями, возникающими в процессе роста ребенка.

Выводы

Проведенные клинические исследования показали, что структурно-функциональное состояние мышц плеча определяется уровнем сегментарного поражения спинного мозга и ухудшается по мере увеличения количества пораженных сегментов спинного мозга.

Клиническая апробация показала, что несвободная пересадка длинной головки трехглавой мышцы плеча у пациентов с артрогрипозом позволяет эффективно восстановить функцию двуглавой мышцы плеча, сохранив при этом активное разгибание в локтевом суставе. Сравнительно небольшая травматичность и незначительный косметический дефект в донорской зоне являются дополнительными преимуществами данной операции.

Литература

1. Белоусов А.Е. Пластическая, реконструктивная и эстетическая хирургия. СПб., 1998;743. [Belousov AE. Plastic, reconstructive and aesthetic surgery. SPb., 1998;743.]
2. Новиков М.Л., Пшениснов К.П., Миначенко В.К. Восстановление сгибания в локтевом суставе при повреждениях плечевого сплетения. Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии. 2004;(4):122. [Novikov ML, Pshenisnov KP, Minachenko VK. Restoration of elbow flexion in brachial plexus injury. 2004;(4):122.]
3. Сидорович Р.Р. Восстановление активного сгибания предплечья при последствиях травматического повреждения плечевого сплетения методом транспозиции трехглавой мышцы плеча // Белорусский медицинский журнал: ежеквартальный рецензируемый научно-практический журнал. 2005;(1):85–87. [Sidorovich RR. Restoration of active flexion of forearm in the effects of traumatic brachial plexus injury by transposition of triceps brachii. Belarusian Medical Journal: quarterly peer-reviewed scientific journal. 2005;(1):85–87.]

4. Шведовченко И.В., Кочиш А.Ю., Голяна С.И., Орешков А.Б. Использование торакодоразального лоскута в детской ортопедии (анатомо-клиническое исследование) // Травматология и ортопедия России. 2002;(3):39-44. [Shvedovchenko IV, Kochish AJu, Goljana SI, Oreshkov AB. Thoracodorsal flap in pediatric orthopedics (anatomical and clinical study). Traumatology and orthopedics of Russia. 2002; (3):39-44.]
5. Biesalski K, Mayer L. Die Sehnenverpflanzung am Ellenbogen. Operation 19. Ersatz des M. biceps brachii durch den M. triceps brachii. Die physiologische Sehnenverpflanzung. Berlin: Springer. 1916;284-286.
6. Ezaki M. Treatment of the upper limb in the child with arthrogryposis. Hand Clin. 2000;16(4):703-711.
7. Gogola GR, Ezaki M, Oishi SN, et al. Long head of the triceps muscle transfer for active elbow flexion in arthrogryposis. Tech. Hand Up. Extrem. Surg. 2010;14(2):121-124.
8. Haninec P, Szeder V. Reconstruction of elbow flexion by transposition of pedicled long head of triceps brachii muscle. Acta Chir. Plast. 1999;41(3):82-86.
9. Morrey BF, Askew LJ, An K-N, Chao EYS. A biomechanical study of normal functional elbow motion. J. Bone Joint Surg. 1981;63A:872-877.
10. Naidu S, Lim A, Poh LK, et al. Long head of the triceps transfer for elbow flexion. Plast. Reconstr. Surg. 2007;119(3):45e-47e.
11. Rühmann O, Schmolke S, Gossé F, et al. Transposition of local muscles to restore elbow flexion in brachial plexus palsy. Injury. 2002;33(7):597-609.
12. Terzis JK, Kostopoulos VK. The surgical treatment of brachial plexus injuries in adults. Plast. Reconstr. Surg. 2007;119(4):73e-92e.
13. Van Heest A, Waters PM, Simmons BP. Surgical treatment of arthrogryposis of the elbow. J Hand Surg. 1998;23A:1063-1070.

RESTORATION OF ACTIVE FOREARM FLEXION IN CHILDREN WITH ARTHROGRYPOSIS: RESULTS OF TRANSFER OF LONG HEAD OF TRICEPS

Trofimova S.I., Agranovich O.E.

The Turner Institute for Children's Orthopedics, Saint-Petersburg, Russian Federation

✧ The purpose of this study was to analyze results of the long head of triceps transfer for active elbow flexion restoration in children with arthrogryposis.

✧ **Materials and Methods.** 29 patients with lack of active elbow flexion aged from 10 months to 15 years were examined and treated in Turner Scientific and Research Institute for Children's Orthopedics from 2008 to 2014. The relation between potential donor muscle condition and the level of segmental spinal cord lesions was determined on the basis of clinical, neurological, physiological and ultrasound examina-

tions. 35 transpositions of long head of the triceps in 29 children were performed (17 — with mobilization and 18 — without mobilization of the elbow).

✧ **Results and Conclusion.** Analysis of long-term results of long head of triceps transposition as a pedicle flap in patients with arthrogryposis has shown the effectiveness of restoration of active forearm flexion. Good results were noted in 35 %, satisfactory in 35 % and pure in 30 % of cases in the series.

✧ **Keywords:** active forearm flexion, long head of triceps, arthrogryposis.

Сведения об авторах:

Трофимова Светлана Ивановна — к. м. н., научный сотрудник отделения артрогрипоза ФГБУ «НИДОИ им. Г. И. Турнера» Минздрава России. 196603, СПб, г. Пушкин, ул. Парковая, д. 64–68. E-mail: trofimova_sv2012@mail.ru.

Агранович Ольга Евгеньевна — д. м. н., руководитель отделения артрогрипоза ФГБУ «НИДОИ им. Г. И. Турнера» Минздрава России. 196603, СПб, г. Пушкин, ул. Парковая, д. 64–68. E-mail: olga_agranovich@yahoo.com.

Trofimova Svetlana Ivanovna — MD, PhD, research associate of the department of arthrogryposis. FSBI "Scientific and Research Institute for Children's Orthopedics n. a. G. I. Turner" under the Ministry of Health of the Russian Federation. 196603, Saint-Petersburg, Pushkin, Parkovaya str., 64-68. E-mail: trofimova_sv2012@mail.ru.

Agranovich Olga Evgenievna — MD, PhD, professor, head of the department of arthrogryposis. FSBI "Scientific and Research Institute for Children's Orthopedics n. a. G. I. Turner" under the Ministry of Health of the Russian Federation. 196603, Saint-Petersburg, Pushkin, Parkovaya str., 64-68. E-mail: olga_agranovich@yahoo.com.