

## АНАТОМО-КЛИНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ДЛИННОЙ ГОЛОВКИ ТРЕХГЛAVОЙ МЫШЦЫ ПЛЕЧА ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ АКТИВНОГО СГИБАНИЯ ПРЕДПЛЕЧЬЯ У ПАЦИЕНТОВ С АРТРОГРИПОЗОМ

С.И. Трофимова<sup>1</sup>, Н.Ф. Фомин<sup>2</sup>, О.Е. Агранович<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБУ «Научно-исследовательский детский ортопедический институт им. Г.И. Турнера» Минздрава России, директор – член-корр. РАМН, д.м.н., профессор А.Г. Баиндурашвили

<sup>2</sup> ФГКВБОУ ВПО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Министерства обороны России, начальник – полковник медицинской службы, д.м.н., профессор А.Н. Бельских Санкт-Петербург

**Цель исследования** – изучить топографо-анатомические особенности длинной головки трехглавой мышцы плеча применительно к возможности перемещения ее в несвободном варианте с целью восстановления активного сгибания предплечья у пациентов с артрогрипозом.

**Материал и методы.** Анатомические исследования были выполнены на 15 верхних конечностях 9 нефиксированных трупов людей. Проводилась инъекция артериальных сосудов плеча фото- и рентгеноконтрастными инъекционными массами с последующими макро- и микропрепарированием, послонной рентгенографией, морфометрией изучаемых анатомических образований. Клиническое, неврологическое и физиологическое обследование было проведено 29 пациентам с отсутствием активного сгибания в локтевом суставе в возрасте от 8 месяцев до 15 лет, находившихся на обследовании и лечении в ФГБУ «НИДОИ им. Г.И. Турнера» в период с 2008 по 2012 год.

**Результаты и заключение.** Топографо-анатомическими исследованиями обоснована возможность несвободной аутотрансплантации длинной головки трехглавой мышцы плеча в позицию сгибателей предплечья. Длинная головка трехглавой мышцы достаточно просто отделяется от двух других головок, имеет независимую от них иннервацию и кровоснабжение, ее сосудистая ножка легко идентифицируется, а длина внеорганных сосудов и нервов достаточна для перемещения мышцы в несвободном варианте. Клиническая апробация показала принципиальную возможность и эффективность использования длинной головки трехглавой мышцы плеча для восстановления активного сгибания предплечья у пациентов с артрогрипозом.

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

## ANATOMICAL AND CLINICAL SUBSTANTIATION OF THE LONG HEAD OF TRICEPS TRANSPOSITION FOR RESTORATION OF ACTIVE FOREARM FLEXION IN PATIENTS WITH ARTHROGRYPOSIS

S.I. Trofimova<sup>1</sup>, N.F. Fomin<sup>2</sup>, O.E. Agranovich<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Turner Scientific and Research Institute for Children's Orthopedics, director – A.G. Baindurashvili, MD Professor

<sup>2</sup> Kirov Military Medical Academy, chief – A.N. Bel'skikh, MD Professor St. Petersburg

**Purpose:** to investigate anatomic features of the long head of *triceps brachii* in relation to its using as a pedicle flap for restoration of active forearm flexion in patients with arthrogryposis.

**Material and methods.** Anatomical studies were performed on 15 fresh frozen human upper limbs from 9 cadavers. Arteries were perfused with radiopaque masses and following preparation, sectional roentgenography, morphometry of anatomical structures were carried. 29 patients with the lack of active elbow flexion aged from 8 months to 15 years were examined (clinical, neurological and physiological studies) and treated in Turner Scientific and Research Institute for Children's Orthopedics from 2008 to 2012.

**Results and conclusion.** Anatomical studies demonstrated the possibility of transposition of the long head of triceps to forearm flexors position. The long head of triceps can be simply separated from the other two heads, it has independent innervation and blood supply, its vascular pedicle is easily identified, and length of extraorgan vessels and nerves is sufficient to transfer the muscle as a pedicle flap. Clinical study has shown the principal possibility and effectiveness of restoration of active forearm flexion in patients with arthrogryposis using the long head of triceps brachii.

**Key words:** active forearm flexion, long head of triceps, arthrogryposis.

## 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 мышц 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 гипо- 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 K. Biesalski и L. Mayer [5]. Об эффективности применения вышеописанного метода для восстановления активного сгибания предплечья у взрослых пациентов с повреждением плечевого сплетения сообщали P. Haninес, V. Szeder и S. Naidu с соавторами [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.

На сегодняшний день недостаточно изучены особенности иннервации и кровоснабжения длинной головки трехглавой мышцы плеча с позиции применения ее в виде мышечного ауто-трансплантата, что обуславливает актуальность исследования.

**Целью** проведенного анатомо-клинического исследования явилось изучение топографо-анатомических особенностей длинной головки трехглавой мышцы плеча применительно к возможности перемещения ее в несвободном варианте в позицию двуглавой мышцы плеча с целью восстановления активного сгибания предплечья у пациентов с артрогрипозом.

## Материал и методы

Анатомические исследования были выполнены на 15 верхних конечностях 9 нефиксированных трупов людей (5 женщин и 4 мужчин), умерших в возрасте от 30 до 78 лет в результате травм и заболеваний, не связанных с поражением периферических сосудов. Проводилась инъекция артериальных сосудов плеча различными инъекционными массами, которые вводились в подключичную артерию. В двух отдельных сериях применяли затвердевающую фото- и рентгеноконтрастную массы. В последующем проводилось макропрепарирование, прецизионное препарирование, фотографирование изготовленных препаратов, послонная рентгенография, морфометрия изучаемых анатомических образований. Полученные данные протоколировались и подвергались статистической обработке. Основные сведения о проведенных топографо-анатомических исследованиях приведены в таблице 1.

Клиническое, неврологическое и физиологическое обследования были проведены 29 пациентам в возрасте от 8 месяцев до 15 лет, находившихся на обследовании и лечении в ФГБУ «НИДОИ им. Г.И. Турнера» в период с 2008 по 2012 год. У всех пациентов было резко ограничено или отсутствовало активное сгибание в локтевом суставе, у 13 из них также отсутствовало или было ограничено пассивное сгибание в локтевом суставе.

## Результаты

**Топографо-анатомические особенности длинной головки трехглавой мышцы плеча.** На изученном анатомическом материале длина плеча, измеренная от условной точки акромиона, наиболее выступающей с латеральной стороны, до латерального надмыщелка плечевой кости, составила в среднем  $34 \pm 2$  см. Морфометрические параметры длинной головки трехглавой мышцы плеча (длина мышцы, длина дистальной и проксимальной сухожильной части, максимальная ширина мышцы, толщина мышцы в месте вхождения в нее конечных ветвей глубокой артерии плеча, а также в наиболее широкой ее части) представлены в таблице 2.

Таблица 1

**Характеристика проведенных топографо-анатомических исследований**

№ серии	Характер инъекционной массы	Количество препаратов			
		Инъекция и препарирование артерий	Изучение нервов	Изучение параметров длинной головки трехглавой мышцы плеча	Рентгенография плеча
I	Затвердевающая	13	13	13	–
II	Рентгеноконтрастная	2	2	2	2
Всего		15	15	15	2

Таблица 2

## Некоторые морфометрические характеристики длинной головки трехглавой мышцы плеча, см

Изученные параметры	lim	$\bar{x} \pm m$
Общая длина мышцы (от проксимальной точки фиксации к локтевому отростку)	26–32	28,1±1,7
Длина проксимальной сухожильной части:		
наружная поверхность	2,5–11,5	6,5±2,6
внутренняя поверхность	2,5–11,0	4,6±2,5
Длина дистальной сухожильной части:		
наружная поверхность	6–15	9,1±2,6
внутренняя поверхность	10,5–18,0	15±2,2
Ширина дистальной сухожильной части	2–3	2,5±0,29
Максимальная ширина мышцы	2,7–4,5	3,44±0,5
Толщина в месте вхождения ветвей глубокой артерии плеча	1,2–2,8	2±0,5
Расстояние от «сосудистых ворот»:		
до места естественного прикрепления мышцы (локтевой отросток локтевой кости)	18–24	20,7±1,7
до места прикрепления мышцы после перемещения (бугристость лучевой кости)	24–31	26,8±2

Выявлено, что наибольшая толщина длинной головки трехглавой мышцы плеча отмечена в месте вхождения в нее конечных ветвей глубокой артерии плеча. Также установлено, что расстояние от «сосудистых ворот» длинной головки трехглавой мышцы плеча до места ее прикрепления после перемещения (бугристость лучевой кости) в среднем на 6 см больше расстояния от «сосудистых ворот» до места естественного прикрепления мышцы (локтевой отросток локтевой кости). Однако это не является препятствием для перемещения длинной головки трехглавой мышцы плеча, что подтверждено клиническими исследованиями.

Помимо этого, на анатомическом материале определен уровень слияния головок трехглавой мышцы плеча, который в каждом конкретном случае варьировал в широких пределах (табл. 3).

Данные измерений параметров длинной головки трехглавой мышцы плеча использова-

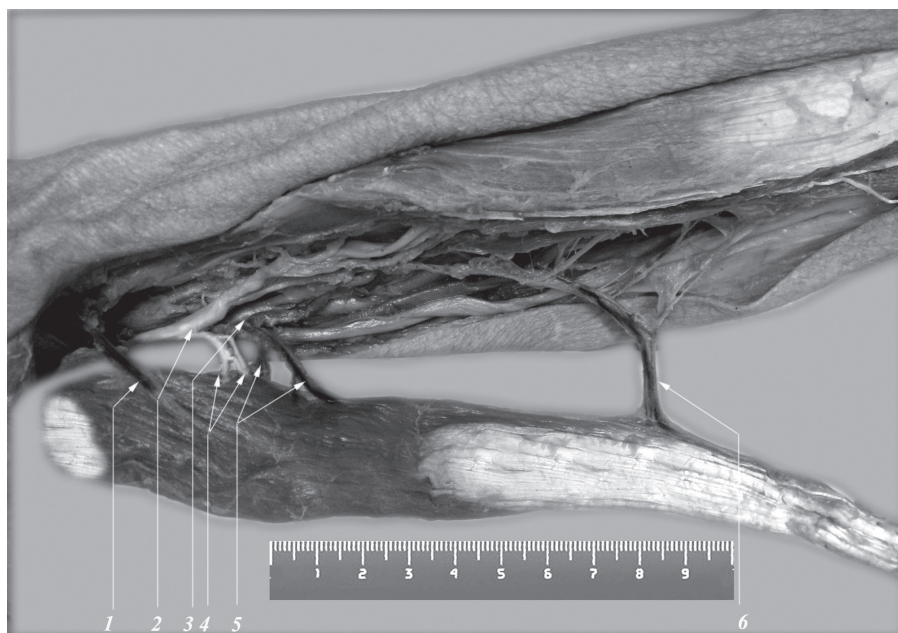
лись в дальнейшем при разработке оперативной техники и принципов мобилизации указанной мышцы.

*Особенности артериального кровоснабжения длинной головки трехглавой мышцы плеча.* Как показало топографо-анатомическое исследование, кровоснабжение длинной головки трехглавой мышцы плеча осуществляется из основного и дополнительных источников (рис. 1). Основным сосудом, обеспечивающим осевой характер кровоснабжения большей части длинной головки трехглавой мышцы плеча, явилась доминантная мышечная ветвь, отходящая, как правило, от глубокой артерии плеча. В качестве дополнительных источников выступали ветви задней огибающей плечевую кость артерии, а также ветвь, отходящая непосредственно от плечевой артерии, и ветви верхней локтевой коллатеральной артерии.

Таблица 3

## Расположение уровней слияния головок трехглавой мышцы плеча относительно акромиального отростка лопатки, см

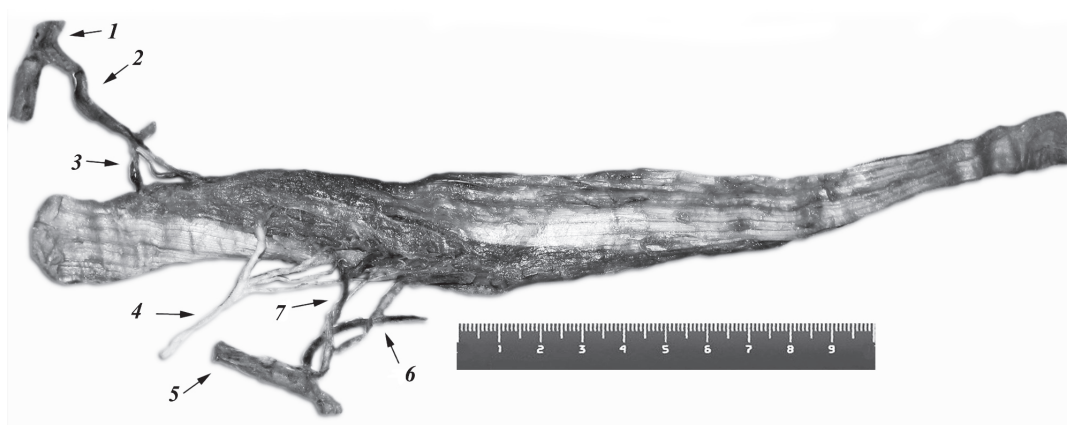
Изученные параметры	lim	$\bar{x} \pm m$
Уровень слияния длинной и латеральной головок	17–24	21±2,0
Уровень слияния длинной и медиальной головок	12–22	17,4±2,9
Уровень слияния латеральной и медиальной головок	18–24	21,6±1,7



**Рис. 1.** Длинная головка трехглавой мышцы плеча с сосудисто-нервными пучками: 1 – мышечная ветвь задней огибающей плечевую кость артерии, 2 – лучевой нерв, 3 – глубокая артерия плеча, 4 – моторные ветви лучевого нерва, 5 – мышечная ветвь глубокой артерии плеча и сопутствующие вены, 6 – мышечная ветвь верхней локтевой коллатеральной артерии

На изученном материале было определено, что доминантная мышечная ветвь отходила от глубокой артерии плеча на расстоянии в среднем  $1,0 \pm 0,3$  см от ее начала. Диаметр мышечной ветви в месте отхождения от глубокой артерии плеча колебался от 1,5 до 2,5 мм (в среднем  $1,9 \pm 0,3$  мм), а ее диаметр в месте де-

ления на конечные ветви составлял в среднем  $1,3 \pm 0,3$  мм. Длина сосудистой ножки (от места начала глубокой артерии плеча от плечевой артерии до разветвления на конечные ветви при входе в длинную головку трехглавой мышцы плеча) составила в среднем  $4,5 \pm 0,3$  см (рис. 2).



**Рис. 2.** Особенности строения и топографии «сосудисто-нервных ворот» длинной головки трехглавой мышцы плеча (препарат длинной головки трехглавой мышцы левого плеча, вид со стороны плечевой кости): 1 – подмышечная артерия, 2 – задняя огибающая плечевую кость артерия, 3 – мышечные ветви задней огибающей плечевую кость артерии и сопутствующие вены, 4 – моторная ветвь лучевого нерва, 5 – плечевая артерия, 6 – глубокая артерия плеча, 7 – мышечная ветвь глубокой артерии плеча и сопутствующие вены

«Сосудистые ворота» длинной головки трехглавой мышцы плеча располагались на переднем крае мышцы на границе верхней и средней ее третей (в среднем  $9,8 \pm 1,8$  см от акромиона). Артериальные ветви сопровождалась одноименными венами диаметром от 3 до 4 мм.

Дополнительные источники кровоснабжения длинной головки трехглавой мышцы плеча в 80% случаев представляли собой артериальные веточки количеством от 1 до 3, которые отходили от задней огибающей плечевую кость артерии. Их диаметр варьировал от 1 до 2 мм, составляя в среднем  $1,3 \pm 0,3$  мм. Места вхождения сегментарных артерий располагались на внутренней поверхности мышцы на расстоянии 6–7 см от акромиона. Артериальные ветви сопровождалась одноименными венами диаметром от 1 до 3 мм (см. рис. 2).

Рентгенография длинной головки трехглавой мышцы плеча с предварительной рентгеноконтрастной инъекцией сосудов позволила выяснить, что ветви задней огибающей плечевую кость артерии кровоснабжают проксимальную часть длинной головки трехглавой мышцы плеча (примерно 1/5 от общей длины мышцы) и густо анастомозируют с внутримышечными ветвями глубокой артерии плеча (рис. 3).

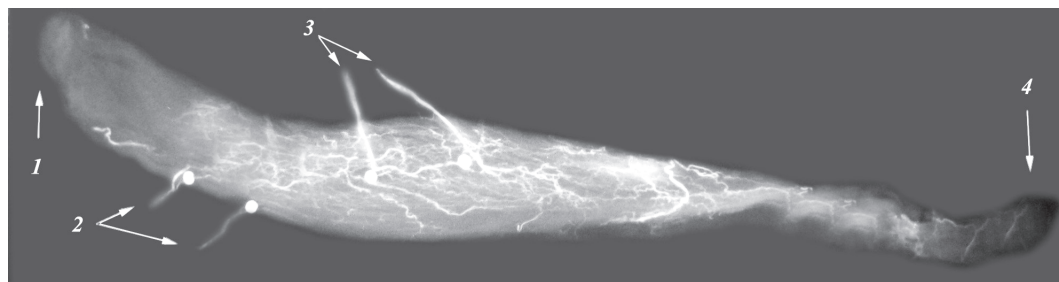
Помимо этого, в 2 случаях из 15 (13%) длинная головка трехглавой мышцы плеча получала дополнительную непостоянную артериальную ветвь, отходившую непосредственно от плечевой артерии. В 3 случаях из 15 (20%) в нижней трети длинной головки трехглавой мышцы плеча (в среднем  $17,0 \pm 1,7$  см от акромиона) имелись мелкие непостоянные мышечные веточки от *a. collateralis ulnaris superior*, которые, по-видимому, не играют заметной роли в кровоснабжении мышцы из-за своего непостоянства и сравнительно небольшого диаметра (в среднем  $0,6 \pm 0,1$  мм) (см. рис. 1).

С хирургической точки зрения, представлялось важным соотнести топографию основных и дополнительных источников кровоснабжения длинной головки трехглавой мышцы плеча

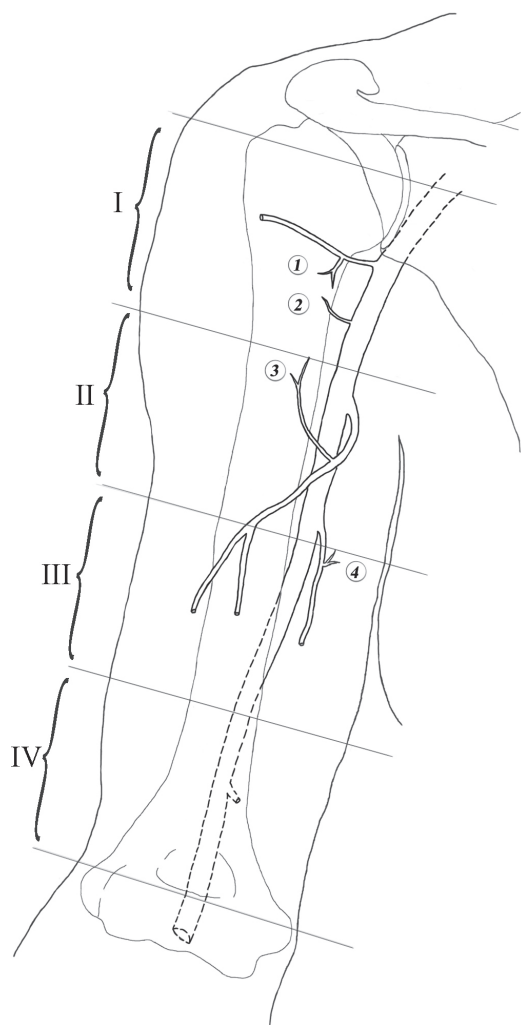
к различным участкам плечевой кости, которую мы разделили на 4 равных сегмента (нумерация сегментов производилась от акромиального отростка лопатки до латерального надмыщелка плечевой кости). Выяснилось, что доминантная мышечная ветвь от глубокой артерии плеча входит в длинную головку трехглавой мышцы плеча в пределах II сегмента, ближе к границе с I сегментом. Артериальные веточки от задней огибающей плечевую кость артерии и непостоянная артериальная ветвь от плечевой артерии входят в мышцу в пределах I сегмента. Непостоянные мышечные ветви от *a. collateralis ulnaris superior* входят в мышцу на границе II и III сегментов (рис. 4). В ходе оперативных вмешательств, выполненных у 29 детей на 35 верхних конечностях, было обнаружено, что доминантная мышечная ветвь от глубокой артерии плеча, так же как и у взрослых, входит в длинную головку трехглавой мышцы плеча в пределах II сегмента. Эти данные использовались при разработке принципов и порядка предоперационного планирования уровня безопасного выделения длинной головки трехглавой мышцы плеча, ориентируясь на длину плечевой кости.

Так, например, при мобилизации длинной головки трехглавой мышцы плеча в пределах дистальной половины плеча (III и IV сегменты) риск повреждения органических сосудов был минимален. Мобилизация той же мышцы до уровня II сегмента возможна только до мест вхождения основных органических сосудов. Эта схема позволяет также оценивать возможность остаточного сосудистого снабжения в случаях мобилизации длинной головки в пределах сегментов плеча.

*Особенности иннервации длинной головки трехглавой мышцы плеча.* Проведенное анатомическое исследование в целом подтвердило, что иннервация длинной головки трехглавой мышцы плеча осуществляется постоянной моторной ветвью лучевого нерва, а в значительной части случаев и дополнительной моторной ветвью подмышечного нерва.



**Рис. 3.** Рентгенограмма длинной головки трехглавой мышцы плеча после инъекции сосудов рентгеноконтрастной массой: 1 – проксимальное сухожилие мышцы, 2 – ветви задней огибающей плечевую кость артерии, 3 – ветви глубокой артерии плеча, 4 – дистальное сухожилие мышцы



**Рис. 4.** Схема расположения основного и дополнительных источников кровоснабжения длинной головки трехглавой мышцы плеча относительно плечевой кости (плечо разделено на 4 равных сегмента):  
 1 – ветви задней огибающей плечевую кость артерии,  
 2 – ветвь плечевой артерии, 3 – доминантная мышечная ветвь глубокой артерии плеча, 4 – ветви верхней локтевой коллатеральной артерии

На изученном анатомическом материале нервный ствол к длинной головке трехглавой мышцы плеча являлся первой моторной ветвью лучевого нерва. Длина стволика составляла в среднем  $7,0 \pm 0,9$  см. Он разделялся на ветви в количестве от 2 до 5 еще до входа в мышцу (см. рис. 2). Диаметр ветвей составлял в среднем  $1,3 \pm 0,2$  мм. Органные нервные стволы входили в мышцу на границе верхней и средней третей мышцы или на  $9,1 \pm 0,7$  см дистальнее акромиона.

В 67% наблюдений выявлено наличие дополнительной моторной ветви к длинной головке трехглавой мышцы плеча, отходящей от подмышечного нерва в начальном его отделе. Основные морфометрические характеристики моторной ветви лучевого и подмышечного нервов приведены в таблице 4.

Таким образом, морфометрические данные свидетельствуют о достаточной длине моторных ветвей лучевого нерва, что не должно ограничивать перемещение длинной головки трехглавой мышцы плеча в позицию двуглавой в несвободном варианте.

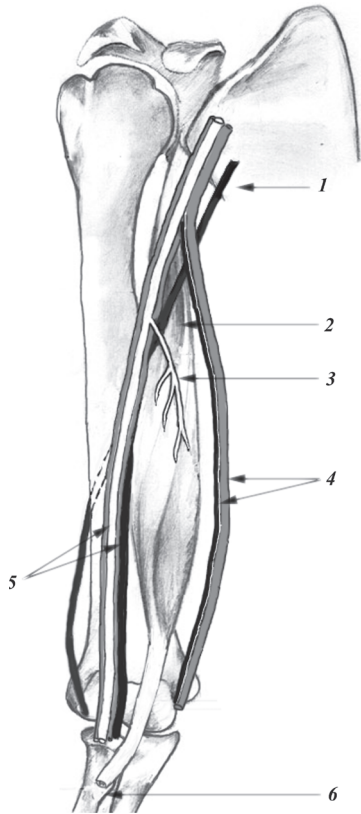
**Клиническое использование длинной головки трехглавой мышцы плеча для восстановления активного сгибания предплечья у детей с артрогрипозом.** С учетом результатов прикладных топографо-анатомических исследований было выполнено 35 оперативных вмешательств у 29 пациентов, заключавшихся в транспозиции длинной головки трехглавой мышцы плеча в позицию двуглавой мышцы плеча. 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 проводился между собственной фасцией

Таблица 4

**Морфометрические характеристики двигательной ветви лучевого и подмышечного нервов, см**

Изученные параметры		Двигательная ветвь лучевого нерва	Двигательная ветвь подмышечного нерва
Длина моторной ветви	lim	5,5–8,5	4–5
	$\bar{x} \pm m$	$7 \pm 0,9$	$4,45 \pm 0,3$
Диаметр моторной ветви	lim	0,2–0,3	0,15–0,2
	$\bar{x} \pm m$	$0,24 \pm 0,03$	$0,18 \pm 0,016$
Уровень вхождения в мышцу относительно акромиона	lim	8,0–10,5	6–7
	$\bar{x} \pm m$	$9,1 \pm 0,7$	$6,5 \pm 0,3$

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. Далее дистальное сухожилие фиксировалось к бугристости лучевой кости или сухожилию двуглавой мышцы плеча при сгибании в локтевом суставе на 20–30° (рис. 5).



**Рис. 5.** 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

Проведенное топографо-анатомическое исследование на нефиксированных трупах людей показало значимую разницу расстояний от «сосудистых ворот» длинной головки трехглавой мышцы плеча до места ее естественного прикрепления и до точки прикрепления мышцы после ее перемещения (см. табл. 2). Однако в ходе операции эластичность мышечной ткани, а также в некоторых случаях включение в состав комплекса тканей фрагмента надкостницы

локтевой кости, позволяли осуществлять фиксацию дистальной части аутотрансплантата к бугристости лучевой кости со сгибанием в локтевом суставе не более чем на 20–30°. При этом, несмотря на дефицит длины мышцы и фиксацию ее с небольшим натяжением, ни в одном случае не было отмечено тромбоза сосудистой ножки или нарушения иннервации мышцы после ее перемещения.

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 на 20–30° не нарушало возможность самообслуживания пациента.

Через 4 недели после хирургического вмешательства по окончании гипсовой иммобилизации назначалось восстановительное лечение, направленное вначале на разработку пассивного и активного сгибания в локтевом суставе, а затем, через 8–10 недель после операции, началась разработка пассивного и активного разгибания в локтевом суставе и укладки на разгибание с использованием грузов.

С целью восстановления только активного сгибания предплечья (пассивные движения в локтевом суставе до операции были сохранены) выполнено 17 транспозиций длинной головки трехглавой мышцы плеча в позицию двуглавой (15 пациентов). Для восстановления активного и пассивного сгибания предплечья было выполнено 17 оперативных вмешательств у 13 пациентов, заключающихся в транспозиции длинной головки трехглавой мышцы плеча в позицию двуглавой в сочетании с мобилизацией локтевого сустава (артротомия локтевого сустава и V-Y-образное удлинение сухожильной части оставшихся медиальной и латеральной головок трехглавой мышцы плеча). Одному пациенту была произведена транспозиция длинной головки трехглавой мышцы плеча после ранее выполненного удлинения трехглавой мышцы плеча по поводу устранения разгибательной контрактуры локтевого сустава.

**Результаты лечения.** Оценка результатов оперативных вмешательств, направленных на восстановление движений в локтевом суставе, производилась у 29 пациентов (35 случаев) в сроки от 6 месяцев до 4 лет. С этой целью использовалась шкала A. Van Heest с соавторами, включающая оценку амплитуды активного сгибания предплечья и силы перемещенной мышцы в баллах [13]. Однако мы считаем необходимым учитывать помимо вышеописанных критериев величину дефицита разгибания предплечья, возникающего после операции. По данным В.Ф. Моргеу с соавторами дефицит разгибания пред-

плеча более  $60^\circ$  приводит к утрате пациентом возможности выполнения гигиенических мероприятий и использования костылей или кресла-коляски при необходимости [9]. В связи с этим дефицит разгибания оценивался как величина большая или меньшая  $60^\circ$ .

Наилучшие результаты отмечались при изолированной транспозиции длинной головки трехглавой мышцы плеча без мобилизации локтевого сустава (рис. 6, 7). При этом амплитуда активного сгибания предплечья составила от  $30^\circ$  до  $120^\circ$  (в среднем  $95^\circ$ ) с ограничением разгибания от  $0^\circ$  до  $40^\circ$  (в среднем  $20^\circ$ ). Хороший результат отмечался в 53% случаев, удовлетворительный – в 29% случаев, неудовлетворительный – в 18% наблюдений. Амплитуда активного сгибания предплечья после транспозиции длинной головки трехглавой мышцы плеча с мобилизацией локтевого сустава составила от  $0^\circ$  до  $110^\circ$  (в среднем  $85^\circ$ ) с ограничением разгибания от  $10^\circ$  до  $60^\circ$  (в среднем  $40^\circ$ ) (рис. 8, 9).

Хорошие результаты отмечались в 37% наблюдений, удовлетворительные – в 44% случаев, неудовлетворительные – в 19%. Результат лечения пациента, которому выполнялась транспозиция длинной головки трехглавой мышцы плеча после ранее выполненного удлинения трехглавой мышцы плеча, был неудовлетворительным.

Сравнение показателей биоэлектрической активности исследованных мышц до и после оперативного лечения выявило увеличение амплитуды электрогенеза двуглавой мышцы плеча после изолированной транспозиции длинной головки трехглавой мышцы плеча в среднем в 2,5 раза. Электрогенез оставшихся медиальной и латеральной головок трехглавой мышцы плеча после их удлинения снижался в среднем на 30%, а если оперативное лечение не предусматривало их удлинение – оставался прежним или увеличился в среднем в 1,5 раза, что объясняется их компенсаторной гипертрофией.

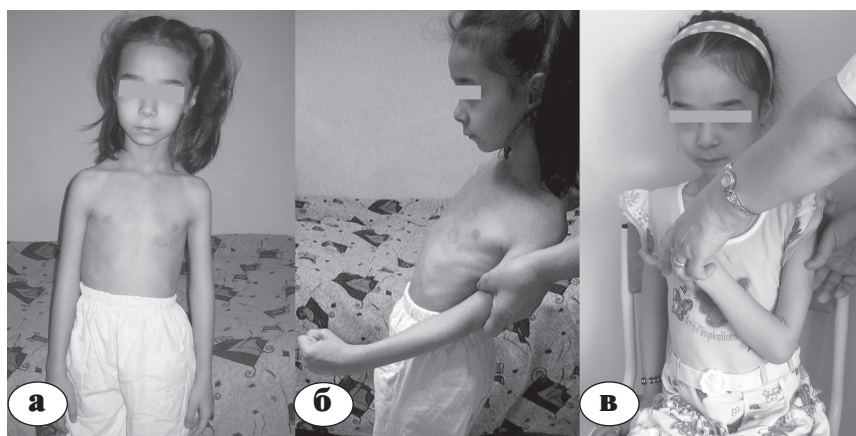


Рис. 6. Пациентка М. до лечения: а, б – отсутствие активного сгибания левого предплечья; в – пассивное сгибание левого предплечья сохранено



Рис. 7. Пациентка М. через 2 года после операции: а – отсутствие сгибательной контрактуры в левом локтевом суставе; б, в – активное сгибание левого предплечья





**Рис. 8.** Пациент А. до лечения: а – отсутствие активного сгибания правого предплечья; б – ограничение пассивного сгибания правого предплечья



**Рис. 9.** Восстановление пассивного и активного сгибания правого предплечья у пациента А. через 2 года после операции: а – сгибательная контрактура в правом локтевом суставе; б – пассивное сгибание правого предплечья; в, г – активное сгибание правого предплечья

## Выводы

Проведенные топографо-анатомические исследования, а также их клиническая апробация показали принципиальную возможность и эффективность использования длинной головки трехглавой мышцы плеча для восстановления активного сгибания предплечья у пациентов с артрогрипозом.

Длинная головка трехглавой мышцы достаточно просто отделяется от двух других головок, имеет независимую от них иннервацию и кровоснабжение, ее сосудистая ножка легко идентифицируется, а длина внеорганных сосудов и нервов достаточна для перемещения мышцы в несвободном варианте, что позволяет анатомически обосновать технику ее перемещения в позицию двухглавой мышцы плеча.

Несвободная пересадка длинной головки трехглавой мышцы плеча у пациентов с артрогрипозом позволяет эффективно восстановить функцию двухглавой 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 с.  
*Belousov A.E. Plasticheskaja, rekonstruktivnaja i jesteticheskaja hirurgija [Plastic, reconstructive and aesthetic surgery]. SPb., 1998. 743 s.*
2. Новиков М.А., 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 M.L., Pshenisnov K.P., Minachenko V.K. Vosstanovleniye sgibaniya v loktevom sustave pri povrezhdeniyakh plechevogo spleteniya [Restoration of elbow flexion in brachial plexus injuries]. Annaly plasticheskoy, rekonstruktivnoy i esteticheskoy khirurgii.* 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.* 2005; (1): 85-87.  
*Sidorovich R.R. Vosstanovleniye aktivnogo sgibaniya predplech'ya pri posledstviyakh travmaticheskogo povrezhdeniya plechevogo spleteniya metodom transpozitsii trekhglavoy myshtsy plecha [Restoration of active flexion of forearm at the consequences of traumatic brachial plexus injury by transposition triceps muscle]. Belorusskiy meditsinskiy zhurnal.* 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 I.V., Kochish A.YU., Golyana S.I., Oreshkov A.B. Ispol'zovaniye torakodorazal'nogo loskuta v detskoj ortopedii (anatomo-klinicheskoye issledovaniye) [Thoracodorsal flap in pediatric orthopedics (anatomical and clinical study)]. Travmatologiya i ortopediya Rossii.* 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 G.R., Ezaki M., Oishi S.N. 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 B.F., Askew L.J., An K-N., Chao E.Y.S. A biomechanical study of normal functional elbow motion. *J. Bone Joint Surg.* 1981; 63-A: 872-877.
  10. Naidu S., Lim A., Poh L.K. 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 J.K., Kostopoulos V.K. The surgical treatment of brachial plexus injuries in adults. *Plast. Reconstr. Surg.* 2007; 119 (4): 73e-92e.
  13. Van Heest A., Waters P.M., Simmons B.P. Surgical treatment of arthrogryposis of the elbow. *J. Hand Surg.* 1998; 23-A: 1063-1070.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Трофимова Светлана Ивановна – аспирант ФГБУ «НИДОИ им. Г.И. Турнера» Минздрава России

e-mail: trofimova\_sv2012@mail.ru;

Фомин Николай Федорович – д.м.н., профессор начальник кафедры оперативной хирургии с топографической анатомией ФГКВБОУ ВПО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ

e-mail: fominmed@mail.ru;

Агранович Ольга Евгеньевна – д.м.н. научный руководитель отделения артрогрипоза ФГБУ «НИДОИ им. Г.И. Турнера» Минздрава России

e-mail: olga\_agranovich@yahoo.com.

Рукопись поступила 09.04.2013