

Возможность одномоментной транспозиции сегментов большой грудной мышцы для восстановления сгибания в плечевом и локтевом суставах (клиническое наблюдение)

О.Е. Агранович¹, М.В. Савина¹, Е.В. Петрова¹, И.А. Комолкин^{2,3}

¹ Национальный медицинский исследовательский центр детской травматологии и ортопедии им. Г.И. Турнера, Санкт-Петербург

² Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет

³ Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии

Possibility of simultaneous transposition of segments of the pectoralis major muscle to restore flexion in the shoulder and elbow joints (clinical observation)

O. Agranovich¹, M. Savina¹, E. Petrova¹, I. Komolkin^{2,3}

¹ National Medical Research Center for Pediatric Traumatology and Orthopedics G.I. Turner, St. Petersburg

² St. Petersburg State Pediatric Medical University

³ St. Petersburg Research Institute of Phthisiopulmonology

© Коллектив авторов, 2020 г.

Резюме

Большая грудная мышца (БГМ) широко используется в реконструктивной хирургии для замещения дефектов мягких тканей головы, шеи, грудной клетки, верхних конечностей, а также для восстановления активной функции мышц. Особенности анатомического строения позволяют разделить ее на несколько сегментов с собственной иннервацией и кровоснабжением, которые могут быть выделены и использованы независимо друг от друга. В данной статье изложены топографо-анатомические особенности БГМ, а также обзор литературы, демонстрирующий варианты частичной пересадки данной мышцы. Представлен отдаленный результат успешного одномоментного восстановления сгибания в плечевом и локтевом суставах путем отдельной транспозиции БГМ у больного с артрогрипозом: проксимальной порции в позицию передней

порции дельтовидной мышцы и дистальной — в позицию двуглавой мышцы плеча. Статья будет полезна пластическим хирургам, ортопедам, а также реабилитологам.

Ключевые слова: большая грудная мышца, пересадки мышц, мышечные лоскуты

Summary

The pectoralis major is a widely used muscle in reconstruction surgery for replacement soft tissue defects of a head, neck, thorax, upper limbs and restoration of muscle active function. The peculiarities of anatomy of the pectoralis major makes it possible to divide the muscle into several segments with their own innervations and supply and use them independently from each other. This article describes the anatomy of the pectoralis major and

the opportunity for clinical applications of different segments of this muscle. The authors demonstrate the result of the restoration of shoulder and elbow flexion in a patient with arthrogryposis due to simultaneous transfer of the proximal part of pectoralis major to the anterior part of the deltoid muscle and the distal part of pectoralis ma-

ior to the biceps with good functional results. The article will be useful for plastic surgeons, orthopedic surgeons and physiotherapists.

Keywords: pectoralis major, muscle transfers, muscle flaps

Введение

Большая грудная мышца (БГМ) имеет независимые сегментарные единицы, которые могут быть выделены и использованы независимо друг от друга. По данным различных авторов выделяют от 3 до 5 сегментов БГМ, которые и используются в различных вариантах как самостоятельные трансплантаты при частичной пересадке мышцы [1, 2].

БГМ демонстрирует филогенетически сохраненный внутренний метамеризм, что проявляется в сегментарной морфологии, иннервации и кровоснабжении мышцы [1]. G.R. Tobin (1985) провел топографическое исследование БГМ на 105 трупах человека и выявил, что мышца имеет три сегмента: ключичный, грудино-реберный и абдоминальный (наружный). Ключичный сегмент прикрепляется к ключице, грудино-реберный — к грудице, наружный прикрепляется к ребрам и верхней части передней брюшной стенки. Сухожилия этих сегментов морфологически объединены в одно и имеют постоянное взаимоотношение по отношению друг к другу. Сухожилие БГМ имеет форму буквы U и прикрепляется к плечевой кости, при этом вентральная часть буквы U переходит в ключичный сегмент, основание буквы U в грудино-реберный, а дорсальная ветвь буквы U — в наружный [3].

Ключичный сегмент всегда имеет постоянный источник иннервации — одна или несколько ветвей латерального грудного нерва, кровоснабжение осуществляется из ветви торако-акромиальной артерии. Грудино-реберный сегмент иннервируется ветвями латерального грудного нерва (медиадно) и медиального грудного нерва (латерально), кровоснабжение осуществляется из нижней (торако-акромиальной) артерии (в 99% случаев) и большой медиальной ветви латеральной грудной артерии (в 1%). Наружный сегмент БГМ часто морфологически слит с грудино-реберным сегментом, но имеет различную иннервацию и кровоснабжение. Иннервация наружного сегмента осуществляется в 100% случаев ветвями медиального грудного нерва, кровоснабжение из различных сосудов: 49% — ветвь латеральной грудной артерии, 18% — латеральная ветвь торако-акромиальной артерии, 33% — оба источника кровоснабжения [3].

Ключичная порция является синергистом дельтовидной мышцы. Наличие сосудисто-нервного пучка у ключичной порции указывает на относительно морфофункциональную независимость этого сегмента от остальной части мышцы. В связи с этим ширина латерального грудного нерва, который снабжает ключичную часть мышцы, может быть связана с большей функциональной способностью. По мнению F. Barberini (2014), учитывая морфологическую и функциональную автономию ключичной порции БГМ, ее можно рассматривать не как латеральную часть БГМ, а как внутреннюю мышцу верхней конечности [4].

В 2008 г. J. Chomiak, P. Dungal опубликовали результаты топографо-анатомического исследования *m. pectoralis major*, выполненного на 11 трупах (20 препаратов). В каждой мышце авторы выделили не три, а пять порций (ключичная, порция рукоятки грудины, грудино-реберная, реберная и брюшная), а также изучили иннервацию и кровоснабжение мышцы. На основании данного исследования мышца была разделена на две части, названные авторами проксимальной и дистальной. Проксимальная часть включает в себя две порции (ключичную и рукоятки грудины), дистальная — три порции (грудино-реберную, реберную и брюшную). Каждая порция имеет изолированное кровоснабжение и иннервацию. Латеральный грудной нерв, отходящий от латерального пучка плечевого сплетения ($C_{5,6,7}$), иннервирует проксимальную часть мышцы (ключичную и порцию рукоятки грудины). Медиальный грудной нерв, отходящий от медиального пучка плечевого сплетения (C_{VIII}, Th_1), иннервирует дистальную часть мышцы. Вентральные ветви медиального грудного нерва идут поверх мышцы и иннервируют грудино-реберную порцию мышцы (17 из 20 случаев) или верхнюю часть *m. pectoralis minor* (3 из 20 случаев). Дорсальные ветви медиального грудного нерва иннервируют реберные и брюшные порции мышцы. Кровоснабжение *m. pectoralis major* осуществляется из трех основных источников. Верхняя ветвь *a. thoracoacromialis* кровоснабжает ключичную порцию, главная или грудинная ветвь *a. thoracoacromialis* кровоснабжает порцию рукоятки грудины, грудино-реберную и брюшную порции, нижние ветви латеральной грудной артерии кровоснабжают брюшную

порцию *m. pectoralis major*. Венозный отток осуществляется через комитантные вены [2].

Лоскут на основе БГМ нашел широкое применение в пластической хирургии в связи его надежностью, размерами и локализацией на поверхности тела человека и используется для замещения дефектов мягких тканей головы, шеи, грудной клетки, верхних конечностей, а также для восстановления активной функции мышц [1–15].

Клинический случай

Больной 4 лет поступил с жалобами на выраженное ограничение активных движений в правой верхней конечности, а также невозможность самообслуживания. Из анамнеза известно, что мальчик болен с рождения, наблюдается неврологом и ортопедом с диагнозом: «артрогрипоз с поражением верхних конечностей». Клинически у ребенка отмечалось отсутствие активного сгибания в правом локтевом суставе, а также сгибания и отведения в правом плечевом суставе.

Из анамнеза известно, что ребенок от третьей беременности, вторых родов (первый ребенок — здоровая девочка). Беременность протекала на фоне многоводия, анемии легкой степени. По УЗИ на 32-й неделе выявлена деформация кистей. Роды вторые в срок (38/39 нед), в головном предлежании. Отмечалась угроза гипоксии плода. При рождении масса ребенка 3800 г. После рождения в правой верхней конечности отмечены минимальные

движения в плечевом суставе, отсутствие активных движений в локтевом суставе и в правой кисти, ограниченные движения в суставах левой верхней конечности, сгибательные контрактуры с ульнарной девиацией кистей, варусная установка стоп. До 2,5 лет проводилось консервативное лечение (массаж, ЛФК, тепловые процедуры, электростимуляция мышц) по месту жительства.

При осмотре в 2,5 года выявлено следующее. Ребенок пропорционального, нормостенического телосложения, удовлетворительного питания. Ходит самостоятельно, не хромя. Голова по средней линии, нормального размера, округлой формы. Лицо симметричное. Ось позвоночника правильная. Движения во всех отделах позвоночника в полном объеме, б/б. Ось правой верхней конечности правильная, положение конечности — умеренная внутренняя ротация. Левая верхняя конечность — в среднем положении.

Плечевые суставы: амплитуда активных движений: сгибание до 40° справа, слева до 90°, отведение до 30° справа и до 80° слева, наружная ротация справа отсутствует, слева 20, внутренняя ротация справа отсутствует, слева 20°. Амплитуда пассивных движений в плечевых суставах: сгибание 160°, отведение 100°, наружная ротация справа 20°, слева — 30°, внутренняя ротация 30° с двух сторон. Локтевые суставы: амплитуда пассивных движений — сгибание 50°, разгибание до 180° с двух сторон. Активное сгибание в правом локтевом суставе отсутствует, слева — 80°. Лучезапястные суставы: левая кисть в среднем положении, активное сгибание 10, разгибание 10°, правая кисть — сгибательная контрактура



а



б

Рис. 1. Внешний вид (а) и функциональные возможности (б) правой верхней конечности до операции

20° с ульнарной девиацией. Ограничение активных и пассивных движений в суставах пальцев кисти. Оппозиция I пальцев кистей ограничена. Функция схвата правой кисти ограниченная, левой кисти удовлетворительная. Нарушений чувствительности нет.

Сила мышц правой верхней конечности (в баллах): трапецевидная — 0, дельтовидная — 1 (все три пучка), большая грудная мышца — 3, бицепс — 0, трицепс — 2, сгибатели пальцев — 3, разгибатели пальцев — 3. Со стороны нижних конечностей ортопедической патологии не выявлено (рис. 1).

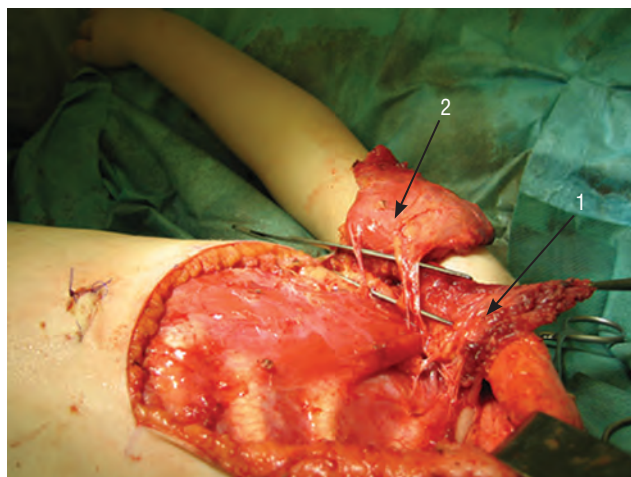
С целью одномоментного восстановления активных движений в плечевом и локтевом суставах ребенку выполнена монополярная транспозиция дистальной части БГМ на сосудисто-нервном пучке (грудино-реберная, реберная и абдоминальная порции БГМ) в позицию двуглавой мышцы и монополярная транспозиция проксимальной части БГМ (ключичная порция, порция рукоятки грудины) в позицию передней порции дельтовидной мышцы. Разделение БГМ на проксимальную и дистальную части осуществлялось по методике J. Chomiak, P. Dungal (2008) [2].

Техника операции

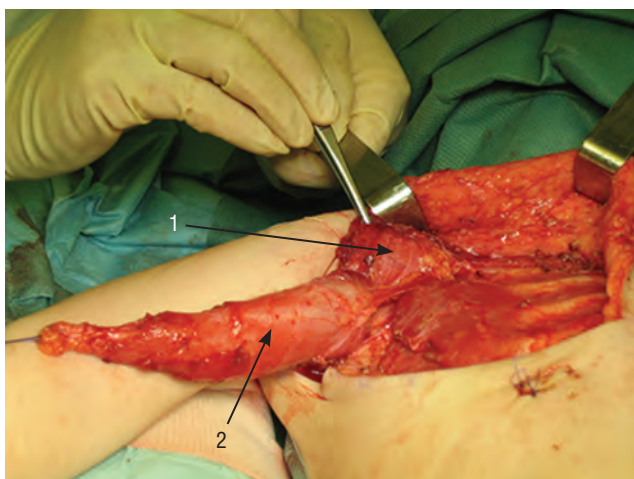
Выполнялся дугообразный разрез на грудной клетке справа по нижнему краю большой грудной мышцы. На границе между II–III ребрами мышца разделялась на проксимальную и дистальную части. Идентифицировалась *r. superior*, *a. thoracoacromialis* и *n. pectoralis lateralis* к ключичной порции и порции рукоятки грудины. Идентифицировался сосудисто-нервный пучок дистальной части большой грудной мышцы: моторные ветви *n. pectoralis medialis* и ветви *a. thoracoacromialis: r. pectoralis* — к грудино-реберной и реберной порциям, *rr. inferior* к абдоминальной порции. Указанные порции мышцы заимствовались вместе с частью апоневроза прямой мышцы живота и отсекались в области грудино-реберных сочленений. Из зигзагообразного разреза по передней поверхности локтевого сустава поднадкостнично выделялся диафиз лучевой кости. Выделенная дистальная часть большой грудной мышцы переносилась в подкожном канале на переднюю поверхность плеча, сухожильная часть фиксировалась чрескостно к лучевой кости в области бугристости. Проксимальная часть мышцы



а



б



в

Рис. 2. Этапы операции: а — разделение большой грудной мышцы на проксимальную (1) и дистальную части (2); б — проксимальная (1) и дистальная (2) части выделены на сосудисто-нервных пучках; в — проксимальная (1) и дистальная (2) части большой грудной мышцы ротированы в позицию передней порции дельтовидной мышцы и двуглавой мышцы плеча



а



б



в



г

Рис. 3. Восстановление активного сгибания в плечевом и локтевом суставах через 2 года после транспозиции сегментов большой грудной мышцы в позицию передней порции дельтовидной мышцы и двуглавой мышцы плеча

отсекалась от грудины и ключицы, ротировалась на 180° на сосудисто-нервном пучке и фиксировалась к ключице и акромиону (рис. 2). После операции иммобилизация конечности осуществлялась гипсовой шиной от кончиков

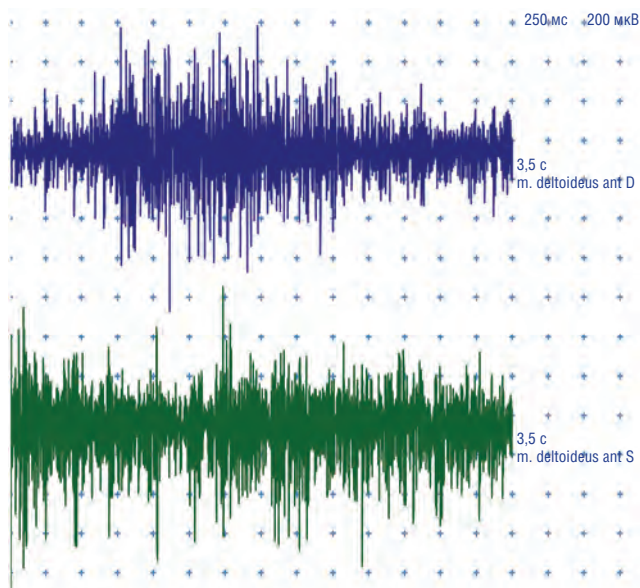


Рис. 4. По данным электромиографии наблюдается достаточная функциональная активность ЭМГ *m. deltoideus anterior* справа (проксимальная порция большой грудной мышцы) (канал 1). При произвольной активации мышцы (при сгибании в плечевом суставе) регистрируется насыщенная ЭМГ, амплитуда ЭМГ в сравнении с показателями мышцы на левой руке в норме (канал 2)

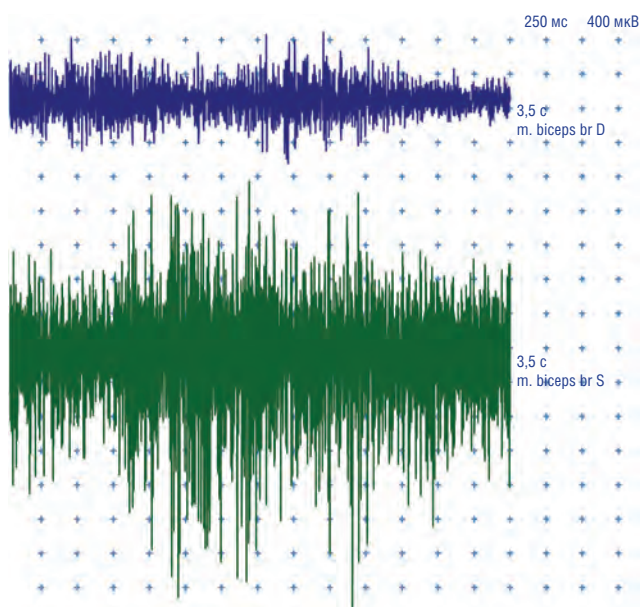


Рис. 5. Показана функциональная активность *m. biceps brachii* справа (дистальная порция большой грудной мышцы) при сгибании правой руки в локтевом суставе (канал 1). Амплитуда ЭМГ перемещенной мышцы снижена (390 мкВ) в сравнении с амплитудными параметрами активации *m. biceps brachii* слева — 1100 мкВ (канал 2)

пальцев оперированной конечности до верхней трети контралатерального плеча в течение 4 нед.

После окончания иммобилизации назначалось восстановительное лечение, включающее лечебную физкультуру, электростимуляцию мышц, массаж, механотерапию.

При осмотре через 1,2 года после транспозиции сегментов БГМ в позицию передней порции дельтовидной мышцы и двуглавой мышцы плеча справа отмечено улучшение активных движений в правом плечевом и локтевом суставах: активное сгибание в локтевом суставе 85°, активное сгибание в плечевом суставе 50°, активное отведение в плечевом суставе 30°, наружная и внутренняя ротация в плечевом суставе 20°. В связи с имеющейся пронационной контрактурой правого предплечья и сгибательной контрактурой и ульнарной девиацией правой кисти ребенку выполнена транспозиция сухожилия круглого пронатора в позицию супинатора устранение контрактуры правого лучезапястного сустава.

При осмотре через 1,4 года после транспозиции сегментов БГМ в позицию передней порции дельтовидной мышцы и двуглавой мышцы плеча отмечалось улучшение ротационных движений правого предплечья, функции схвата кисти, однако сохранялось выраженное ограничение активного отведения в плечевом суставе, в связи с чем выполнена транспозиция трапецевидной мышцы в позицию средней порции дельтовидной мышцы справа.

Через 6 мес после данной операции (2 года после транспозиции сегментов БГМ в позицию передней порции дельтовидной мышцы и двуглавой мышцы плеча справа) отмечено полное восстановление возможности самообслуживания. Сила мышц сгибателей предплечья 4 балла, передней порции дельтовидной мышцы 4 балла (рис. 3).

Через 3 года после операции было выполнено электромиографическое (ЭМГ) исследование верхних конечностей, которое подтвердило функциональную активность перемещенных сегментов БГМ (рис. 4, 5).

Обсуждение

В 1946 г. Clark предложил методику частичной монополярной пересадки *m. pectoralis major* в позицию двуглавой мышцы плеча [5]. С разработкой данной операции началась новая эра в развитии реконструктивной микрохирургии. Большинство предложенных в последующие годы операций по пересадке большой грудной мышцы представляют собой различные модификации операции Clark. Впервые данное вмешательство было выполнено немецкому солдату, получившему повреждение *m. biceps brachii* и *m. coracobrachialis*, в дальнейшем осложнившееся газовой гангреной и в финале — утратой активного сгибания в локтевом суставе. Выполнялся разрез от вершины подмышечной впадины вдоль наружного края *m. pectoralis major* в дистальном направлении до уровня VII ребра. В дистальном отделе выделялся фрагмент мышцы шириной 2,5 дюйма, и далее волокна мышцы разделялись в проксимальном направлении вдоль линии, парал-

лельной наружному краю *m. pectoralis major*, формируя мышечный трансплантат необходимого размера, способный восстановить функцию утраченной двуглавой мышцы плеча [5].

Таким образом, операция Clark представляет собой изолированное перемещение наружного сегмента БГМ.

БГМ используется в качестве пластического материала при повреждении ротаторной манжеты плеча (подлопаточная, надостная, иногда и подостная мышца), что сопровождается нестабильностью плечевого сустава, болевым синдромом и нарушением функции верхней конечности [6]. I. Gavriilidis и соавт. (2010) у 15 пациентов выполнили перемещение ключичной порции БГМ вместе с 2/3 сухожильной части мышцы в позицию подлопаточной мышцы [6].

Грудино-реберный сегмент наиболее часто используют для закрытия дефектов головы, шеи, грудной клетки или верхней конечности. Ключичный сегмент заимствуется для замещения дефекта в области акромиально-ключичного сочленения, а также шеи. Размеры лоскута на основе БГМ могут быть увеличены за счет кожи эпигастральной области и фасции прямой мышцы живота [3].

C.L. Hou, Y.H. Tai (1991) у 7 пациентов выполнили транспозицию проксимальной порции БГМ в позицию дельтовидной мышцы с целью улучшения отведения и сгибания в плечевом суставе. В отдаленные сроки после операции (в среднем 11 мес) значимое улучшение отмечено у 6 человек [7].

W.S. Choate и соавт. (2017) использовали грудинную порцию БГМ для устранения крыловидной лопатки при параличе передней зубчатой мышцы вследствие повреждения длинного грудного нерва. При этом выделялась грудинная порция, сухожильная часть отсекалась от плечевой кости, удлинялась ауто-трансплантатом из полусухожильной мышцы и переносилась на нижний край лопатки, что позволяет ее стабилизировать [8].

J.W. Chen и соавт. (1999) с целью восстановления активного отведения в плечевом суставе и сгибания в локтевом у 12 пациентов с застарелыми повреждениями плечевого сплетения выполнили одномоментное раздельное перемещение 2 сегментов БГМ — ключич-

ного и грудинного в позицию дельтовидной мышцы и сгибателей предплечья соответственно. По мнению авторов, данная операция показана лишь в тех случаях, когда пассивные движения в плечевом и локтевом суставах соответствуют норме или близки к ней, а сила БГМ не менее 4 баллов [9]. Предлагаемая нами методика предполагает использование всех сегментов БГМ (двух проксимальных и трех дистальных) для одномоментного перемещения в позицию передней порции дельтовидной мышцы и двуглавой мышцы плеча, что обеспечивает более эффективное восстановление сгибания в плечевом и локтевом суставах.

В 2014 г. J. Chomiak и соавт. опубликовали результаты данной операции, выполненной у 5 пациентов с артрогрипозом (9 верхних конечностей), при этом дистальная часть БГМ была перенесена в позицию сгибателей предплечья. Обследование пациентов в сроки от 13 до 16 лет выявило, что данная операция позволила в значительной степени улучшить активное сгибание в локтевом суставе в 55,5% наблюдений [2].

M. Ezaki в 2000 г. сообщила об изолированном перемещении ключичной порции *m. pectoralis major* в позицию сгибателей плеча (один больной с артрогрипозом). При этом ключичная порция была перемещена более дистально на ключицу. Кроме того, заимствование фрагмента широкой фасции бедра позволило увеличить общую длину трансплантата. Оценивая результаты лечения больного, автор отмечала, что транспозиция ключичной порции *m. pectoralis major* не обеспечивает должного сгибания в локтевом суставе ввиду недостаточной силы мышцы [10].

Таким образом, представленный литературный обзор, а также результаты собственных наблюдений демонстрируют возможность изолированного перемещения сегментов БГМ, а также эффективность одномоментного восстановления сгибания в локтевом и плечевом суставах путем раздельной транспозиции проксимальной и дистальной порций БГМ в позицию передней порции дельтовидной мышцы и двуглавой мышцы плеча. Данная методика может быть использована не только у больных с вялыми параличами верхних конечностей различного генеза, а также у пациентов с травматическим повреждением сгибателей плеча и предплечья.

Список литературы

1. Tobin G.R. Segmentally split pectoral girdle muscle flaps for chest-wall and intrathoracic reconstruction. *Clin. Plast. Surg.* 1990 Oct; 17 (4): 683–696. PMID: 2249389.
2. Chomiak J., Dungal P. Reconstruction of elbow flexion in AMC type I. *J.Child.Orthop.* 2008. Vol. 2, N 5. P. 357-364. doi: 10.1007/s11832-008-0130-0.
3. Tobin G.R. Pectoralis major segmental anatomy and segmentally split pectoralis major flaps. *Plast Reconstr Surg.* 1985 Jun; 75 (6): 814–824. PMID: 4001201. doi: 10.1097/00006534-198506000-00009.
4. Barberini F. The clavicular part of the pectoralis major: a true entity of the upper limb on anatomical, phylogenetic, ontogenetic, functional and clinical bases. Case report and review of the literature. *Ital. J. Anat. Embryol.* 2014; 119 (1): 49–59. PMID: 25345076.

5. Clark J.M.P. Reconstruction of biceps brachii by pectoral muscle transplantation. Br. J. Surg. 1946; 34 (134): 180–181. PMID: 20278126. doi: 10.1002/bjs.18003413408.
6. Gavriilidis I., Kircher J., Magosch P., Lichtenberg S., Habermeyer P. Pectoralis major transfer for the treatment of irreparable anterosuperior rotator cuff tears International Orthopaedics (SICOT) 2010; 34: 689–694. doi: 10.1007/s00264-009-0799-9.
7. Hou C.L., Tai Y.H. Transfer of upper pectoralis major flap for functional reconstruction of deltoid muscle. Chin. Med. J. (Engl). 1991 Sep; 104 (9): 753–757. PMID: 1935357.
8. Choate W.S., Kwapisz A., Tokish J.M. Split Pectoralis Major Transfer for Chronic Medial Scapular Winging. Arthrosc Tech. 2017 Oct 2; 6 (5): e1781–e1788. doi: 10.1016/j.eats.2017.06.050. PMID: 29399464; PMCID: PMC5794454.
9. Chen J.W., He C.Q., Chen Y.T. [Reconstruction of elbow flexion and shoulder abduction with transfer of pectoralis major]. Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi. 1999; Nov; 13 (6): 353–354. PMID: 12080836. [Article in Chinese].
10. Ezaki M. Treatment of the upper limb in the child with arthrogryposis. Hand Clin. 2000; 16 (4). P. 703–711. PMID: 11117058.
11. Atkins R.M., Bell M.J., Sharrard W.J.W. Pectoralis major transfer for paralysis of elbow flexion in children. J. Bone Joint Surg. 1985; 67B (4): 640–644. PMID: 4030867.
12. Carroll R.E., Keinmann W.B. Pectoralis major transplantation to restore elbow flexion to the paralytic limb. J. Hand Surg. 1979; 4 (6): 501–507. PMID: 512308. doi: 10.1016/s0363-5023(79)80001-5.
13. Lahoti O., Bell M.J. Transfer of pectoralis major in arthrogryposis to restore elbow flexion. Deterioration results in the long term // J. Bone Joint Surg. [Br.] 2005; 87B (6): 858–860. PMID: 15911673. doi: 10.1302/0301-620X.87B6.15506.
14. Doyle J.R., James P.M., Larsen L.J., Ashley R.K. Restoration of elbow flexion in arthrogryposis multiplex congenita. J. Hand Surg. [Am.] 1980; 5 (2): 149–152. PMID: 7358956. doi: 10.1016/s0363-5023(80)80146-8.
15. Van Heest A., Waters P.M., Simmons B.P. Surgical treatment of arthrogryposis of the elbow. J. Hand Surg. [Am.] 1998; 23 (6): 1063–1070. PMID: 9848560. doi: 10.1016/S0363-5023(98)80017-8.

Поступила в редакцию 20.12.2019 г.

Сведения об авторах:

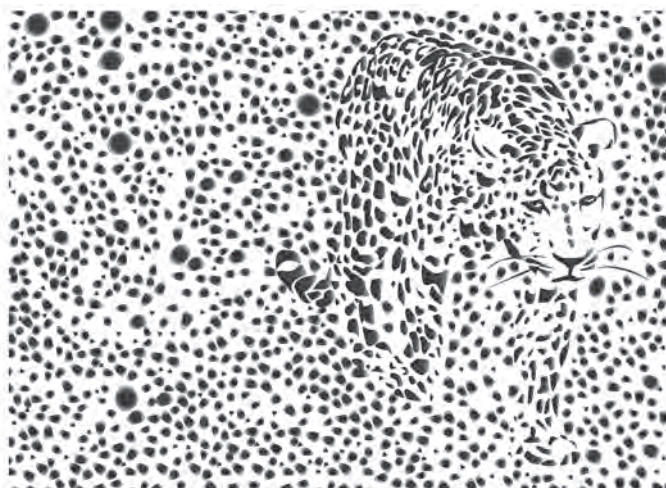
Агранович Ольга Евгеньевна — доктор медицинских наук, руководитель отделения артрогрипоза Национального медицинского исследовательского центра детской травматологии и ортопедии им. Г.И. Турнера; 198412, Пушкин, Парковая ул., д. 64/68; e-mail: olga_agranovich@yahoo.com; ORCID 0000-0002-6655-4108;

Савина Маргарита Владимировна — кандидат медицинских наук, руководитель лаборатории физиологических и биомеханических методов исследования Национального медицинского исследовательского центра детской травматологии и ортопедии им. Г.И. Турнера; 198412, Пушкин, Парковая ул., д. 64/68; e-mail: drevma@yandex.ru; ORCID 0000-0001-8225-3885;

Петрова Екатерина Владимировна — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения артрогрипоза Национального медицинского исследовательского центра детской травматологии и ортопедии им. Г.И. Турнера; 198412, Пушкин, Парковая ул., д. 64/68; e-mail: pet_kitten@mail.ru; ORCID 0000-0002-1596-3358;

Комолкин Игорь Александрович — кандидат медицинских наук, доцент кафедры хирургических болезней детского возраста им. акад. Г.А. Баирова Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета; 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2; научный сотрудник Санкт-Петербургского научно-исследовательского института физиопульмонологии; 191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., д. 2-4; e-mail: igor_komolkin@mail.ru; ORCID 0000-0002-0021-9008.

Выявление скрытой угрозы



На правах некоммерческой рекламы

T-SPOT.® TB

